

C E N T R E   N A T I O N A L   D ' E T U D E S   S P A T I A L E S



*Groupe d'Etude des*  
*Phénomènes Aérospatiaux Non-Identifiés*  
-----

LES PHÉNOMÈNES AÉROSPATIAUX NON-IDENTIFIÉS  
SONT-ILS ETUDIABLES ?

=====

DEUXIÈME PARTIE : ANNEXES

=====

Alain ESTERLE  
Mars 1983

## S O M M A I R E

## PREMIÈRE PARTIE : BILAN DE SIX ANNÉES DE TRAVAUX--

- 1) - UNE NAISSANCE DÉLICATE
- 2) - TROIS CLÉS POUR ABORDER UN DOMAINE D'ÉTUDES
- 3) - QUESTION DE MÉTHODE
- 4) - PREMIÈRES ANALYSES DES DONNÉES
- 5) - RECHERCHE D'UNE TYPOLOGIE
- 6) - PROBLÈMES DE PERCEPTION
- 7) - LES ENQUÊTES
- 8) - DÉPASSER LES LIMITES ACTUELLES
- 9) - POUR PLUS TARD

## DEUXIÈME PARTIE : ANNEXES,

## ANNEXE 1

---

Les informations concernant les phénomènes aérospatiaux non-identifiés sont disparates, difficilement contrôlables, imprécises, etc... : les discussions et réflexions à leur sujet restent essentiellement spéculatives et arbitraires, quelle que soit l'interprétation que l'on veuille défendre. Pour échapper à cette impuissance fondamentale il faut préalablement réfléchir sur la nature des différents types de données, leur organisation les unes par rapport aux autres et le **rôle** qu'elles peuvent avoir dans une démarche rigoureuse.

Pour cela il a paru nécessaire de revenir aux principes qui fondent les sciences du réel. On constate que toutes (micro-physiques, astrophysique, sociologie, psychologie, médecine, etc...) reposent sur la **maîtrise** de l'observation de certains domaines particuliers. Les expériences du physicien, les observations de l'astronome, les enquêtes du sociologue portent sur des *observables* qui leur permettent de développer leurs théories et auxquels ils **doivent** les soumettre. Ainsi dans une large mesure les domaines de recherches se délimitent par le choix de leurs *observables*, même si l'évolution technique vient régulièrement en modifier le champ.

Pour une étude des phénomènes aérospatiaux non-identifiés, quels sont donc les vrais *observables* ?

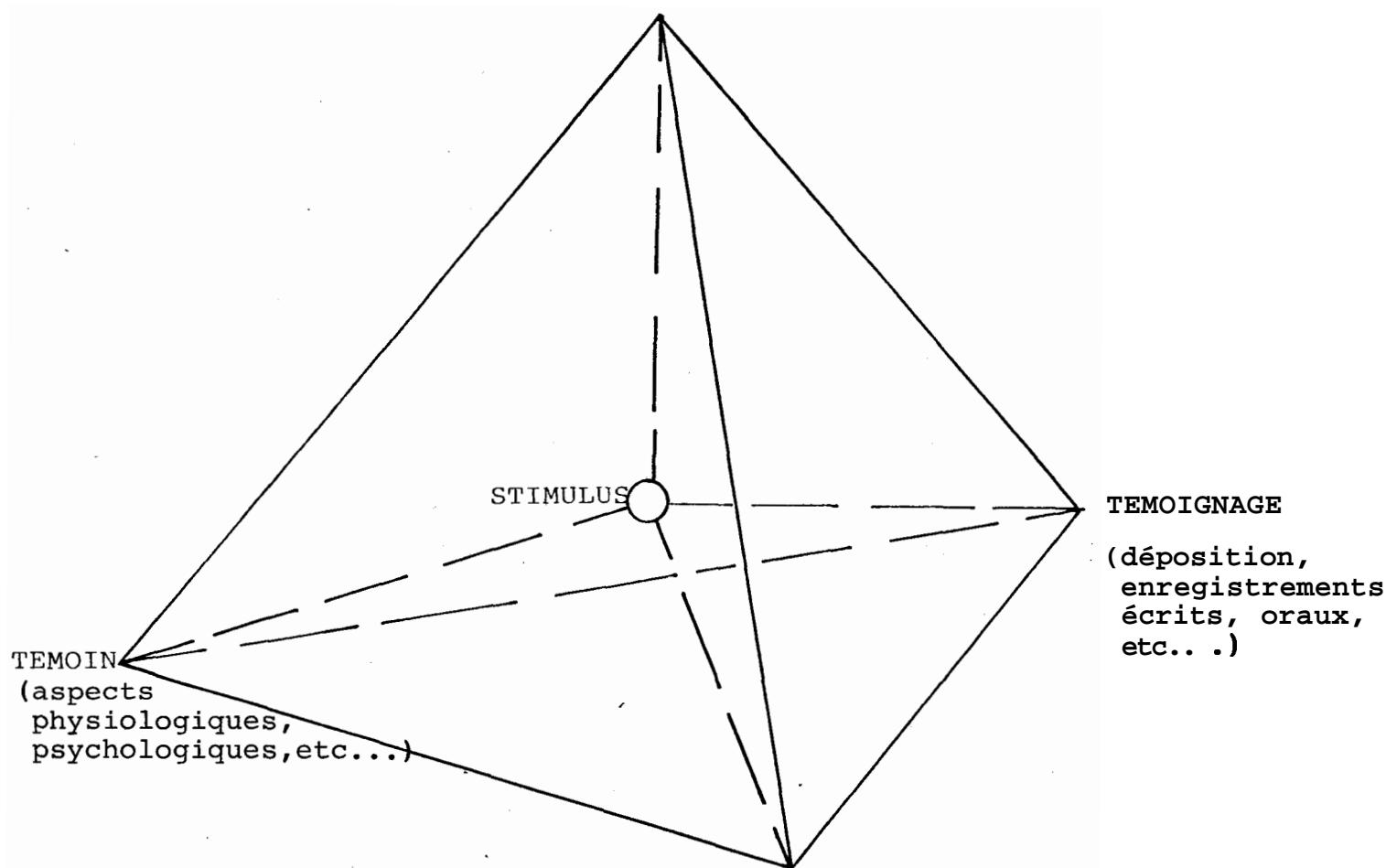
Les plus évidents sont les témoignages et les personnes qui les énoncent. Généralement c'est sur eux (**contenu** des témoignages, "crédibilité" des témoins) que les discussions ont le plus souvent porté. Ce sont effectivement les éléments les plus facilement accessibles, mais d'autres peuvent être déterminants pour l'analyse, même s'ils sont plus délicats à appréhender. D'une part les éléments descriptifs de **l'environnement physique** dans lequel s'inscrivent les évènements allégués : situation topographique, géographique, météorologique, mais aussi éventuellement perturbations rémanentes de tous ordres, enregistrements divers, photographies, etc... D'autre part le contexte psychosocial (culturel, idéologique, **social**) qui peut influer sur le comportement du témoin par rapport à son témoignage, la manière dont celui-ci est assimilé ou repoussé...

Ces quatre observables sont familiers aux chercheurs scientifiques. De multiples techniques sont disponibles pour les examiner et les analyser, l'originalité et la difficulté du sujet venant du fait qu'elles ne sont pas habituellement utilisées conjointement dans une même démarche. Or c'est bien de cela qu'il s'agit car les liaisons entre les différents observables ne peuvent être arbitrairement ignorées : le témoignage dépend des circonstances de l'observation mais aussi de la personnalité du témoin, son comportement peut être influencé par l'attitude de son environnement social à l'égard de son témoignage, les analyses en laboratoire, s'il y en a, ne peuvent être interprétées indépendamment des témoignages, etc... idéalement, il faudrait que toutes les études particulières ou **générales** portent sur les quatre types de données simultanément et analysent leurs inter-relations. En tout cas **les** approches qui n'utiliseraient qu'un seul des observables risquent fort d'avoir une portée très limitée.

Cette situation méthodologique peut être symbolisée graphiquement à l'aide d'un tétraèdre au sommet duquel seront situés les quatre observables, les arêtes et les faces représentant alors les diverses liaisons qui s'établissent entre eux. Le sujet même de l'étude n'apparaît pas en tant qu'observable. Les phénomènes aérospatiaux jouent un rôle de stimulus lorsqu'ils ne sont pas identifiés par les témoins et déclenchent alors un jeu complexe d'interactions mettant en jeu les quatre sommets du tétraèdre. Tout se passe comme si ces stimulus se trouvaient au centre du tétraèdre alors que le chercheur ne peut en observer que la surface, recueillant aux différents sommets, arêtes et faces, des parcelles d'informations, des reflets biaisés et tronqués de la source qui lui reste cachée. Le travail du chercheur consistera donc d'abord à essayer de reconstituer une image la plus fidèle possible du stimulus initial afin de pouvoir mieux l'analyser.

ENVIRONNEMENT

PSYCHOSOCIAL (contexte social, culturel,  
paradigme, action des média...)



ENVIRONNEMENT

PHYSIQUE

(traces au sol, enregistrements, photos, conditions météorologiques, astronomiques, etc...)

FIGURE 1

## ANNEXE 2

---

La démarche choisie (voir Question de Méthode et Annexe 1) ne s'appuie pas sur le choix d'une hypothèse globale de travail. Pourtant beaucoup de personnes ont tendance à penser que toute démarche scientifique passe nécessairement par le choix d'une hypothèse de travail. Une telle procédure est effectivement courante en recherche scientifique, mais elle a pourtant ses limites. En fait, dans le choix d'une hypothèse interviennent généralement deux facteurs :

- d'une part, le désir du chercheur de défendre telle ou telle conviction personnelle.
- d'autre part, la facilité avec laquelle l'hypothèse proposée peut être confirmée ou infirmée par l'étude.

Or, il existe des hypothèses auxquelles il n'y a aucun moyen d'apporter une confirmation ou une infirmation rigoureuse. Le "choix" d'une telle hypothèse peut se réduire alors au désir de faire partager ses convictions : acte sans fondement scientifique précis. Pour s'inscrire dans une démarche scientifique une hypothèse doit être au moins réfutable.

La question de savoir quelle position donner à l'hypothèse extra-terrestre dans l'étude des phénomènes aérospatiaux non-identifiés peut utilement être illustrée par les programmes de recherche **SETI** (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) développés aux U.S.A. et aussi en U.R.S.S. Ces programmes cherchent à recueillir et à analyser des rayonnements radio intelligents dans l'univers en se fondant sur deux hypothèses :

- il existe des civilisations extra-terrestre développées ;
- ces civilisations, au cours de leur développement, sont passées par la découverte des ondes radio et leur utilisation pour communiquer, comme sur Terre.

Cependant, ces deux hypothèses ne sont pas vraiment, par rapport au programme de recherches entreprises, des hypothèses **réfutables**. En effet, le fait de ne pas obtenir de signal intelligent ne pourra jamais démontrer qu'elles sont fausses (elles peuvent être justes sans que l'on obtienne de signal, parce qu'on n'écoute pas les bonnes étoiles au bon moment, ou pas sur la bonne longueur d'onde, etc...). Toutefois, ces deux hypothèses seront brillamment confirmées si l'on recueille effectivement un

signal radio intelligent.

Pour l'hypothèse extra-terrestre associée aux phénomènes aérospatiaux non-identifiés la situation est à la fois analogue et inversée. Le fait de ne pas reconnaître de manifestation d'intelligence extra-terrestre sur Terre ne prouvera jamais qu'il n'y en a pas (ou qu'il n'y en a pas eue). En revanche, lors de l'étude d'une observation de phénomènes aérospatiaux non-identifiés il est à l'heure actuelle impossible de confirmer l'hypothèse d'une manifestation d'intelligence extra-terrestre car nous n'avons aucune référence pour cela : nous sommes aujourd'hui incapables de nous manifester concrètement auprès des étoiles (et de leurs éventuels systèmes planétaires) ni même de le faire dans un avenir prévisible.

Il s'ensuit que, si certains phénomènes aérospatiaux **non-identifiés** peuvent éventuellement être reconnus en tant que manifestations humaines ou naturelles, les autres ne peuvent, dans le meilleur des cas, que suggérer des recherches particulières à partir des données recueillies. La différence avec les programmes SETI résulte du fait que ces derniers s'appuient sur une technologie connue (celle des transmissions radio), ce qui fournit au moins une référence (même si ce n'est pas la bonne).

Bien entendu, si un jour nous sommes capables de concevoir précisément la possibilité de voyages interstellaires et d'évolutions dans les atmosphères planétaires de façon analogue aux phénomènes aérospatiaux non-identifiés, la situation de l'hypothèse extra-terrestre s'en trouvera profondément modifiée. Mais ce n'est pas encore le cas actuellement.

C'est pourquoi, même si l'étude des phénomènes aérospatiaux non-identifiés devait s'appuyer sur une hypothèse fondamentale de départ, nous ne pourrions pas à l'heure actuelle choisir de le faire avec l'hypothèse extra-terrestre.

## ANNEXE 3

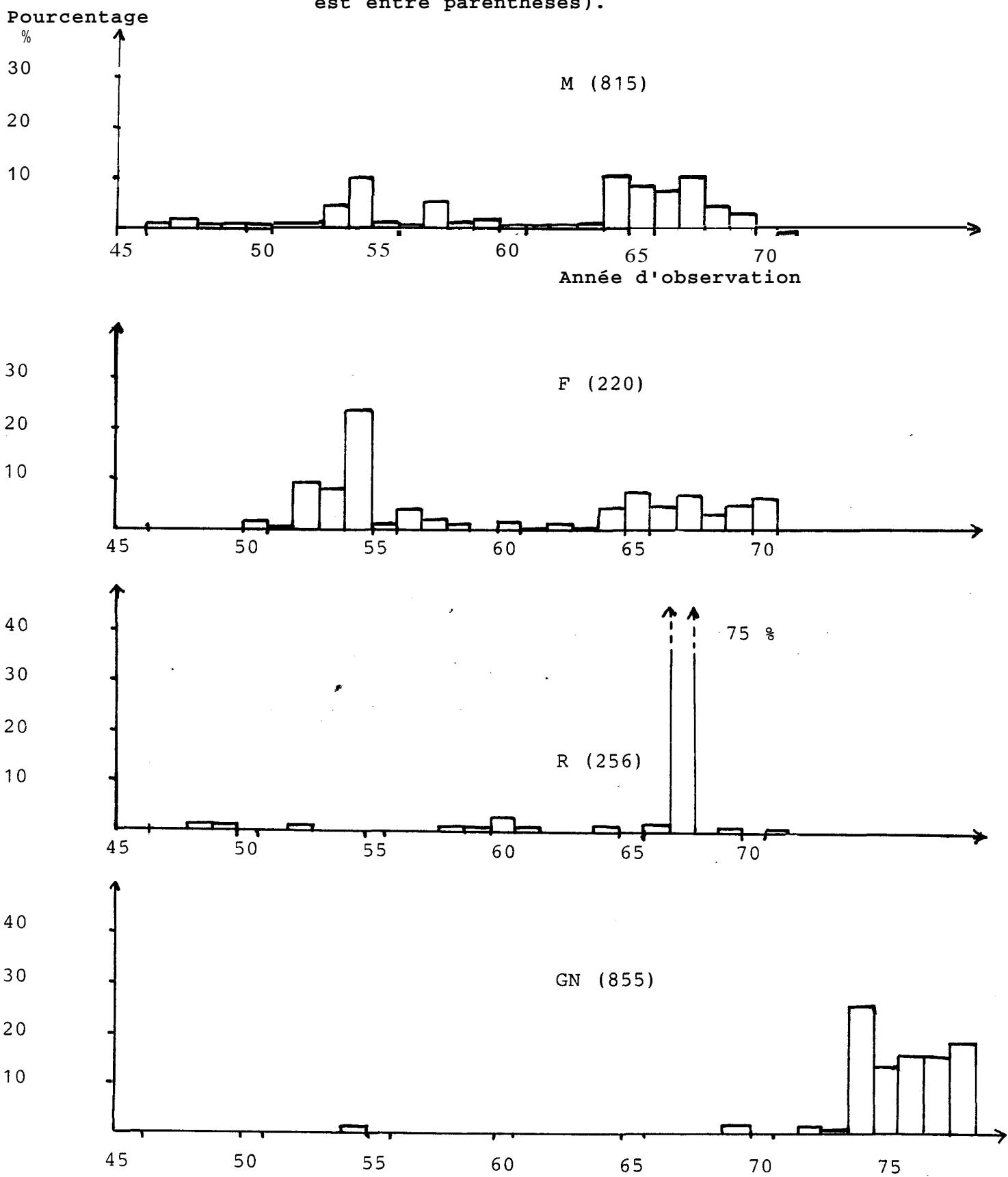
Il est très difficile de constituer un corpus de données stables, homogènes et contrôlables à propos des observations de phénomènes aérospatiaux non-identifiés. La Figure 3.a met en évidence cette difficulté grâce aux histogrammes de quatre fichiers. Les fichiers M et F sont issus de sources disparates et l'analyse a montré que cette disparité en est le caractère statistique le plus marquant. Le fichier R est circonscrit à l'année 67 en raison d'une contrainte sociale particulière.

Enfin le fichier "Officiel" GN, alimenté surtout à partir de 1974 offre de meilleures garanties de **regularité**. Les Figures 3.b et 3.c fournissent un aperçu des fluctuations du nombre de témoignages ainsi recueillis par les services officiels français, essentiellement les Brigades de Gendarmerie. Par comparaison, les fréquences d'articles publiés sur le thème "OVNI" dans les trois quotidiens nationaux à plus fort tirage (Figure 3.d) montrent une plus grande sensibilité à des évènements ponctuels : la création du GEPAN (Mai 1977) ou un présumé "enlèvement par un OVNI" (Novembre 1979). Les courbes 3.c et 3.d sont pourtant corrélées, alors qu'un décalage quelconque de l'une par rapport à l'autre détruit cette corrélation.

En général, lorsque la presse publie un article à propos d'un témoignage, elle le fait rapidement (3.e). Des phénomènes plus complexes entrent en jeu au moment des "vagues" (Figure 3.f) où les parutions d'articles "à propos des OVNI" et les observations semblent "entrer en résonnance" au sommet de la vague. Les deux courbes sont corrélées au mieux si on n'introduit pas de décalage de temps (en jours) de l'une à l'autre.

FIGURE 3.a

**QUATRE FICHIERS DE TEMOIGNAGES D'OBSERVATION**  
(le nombre total d'observations du fichier  
est entre parenthèses).



NOMBRE DE DOCUMENTS OFFICIELS PAR PÉRIODES DE QUATRE MOIS

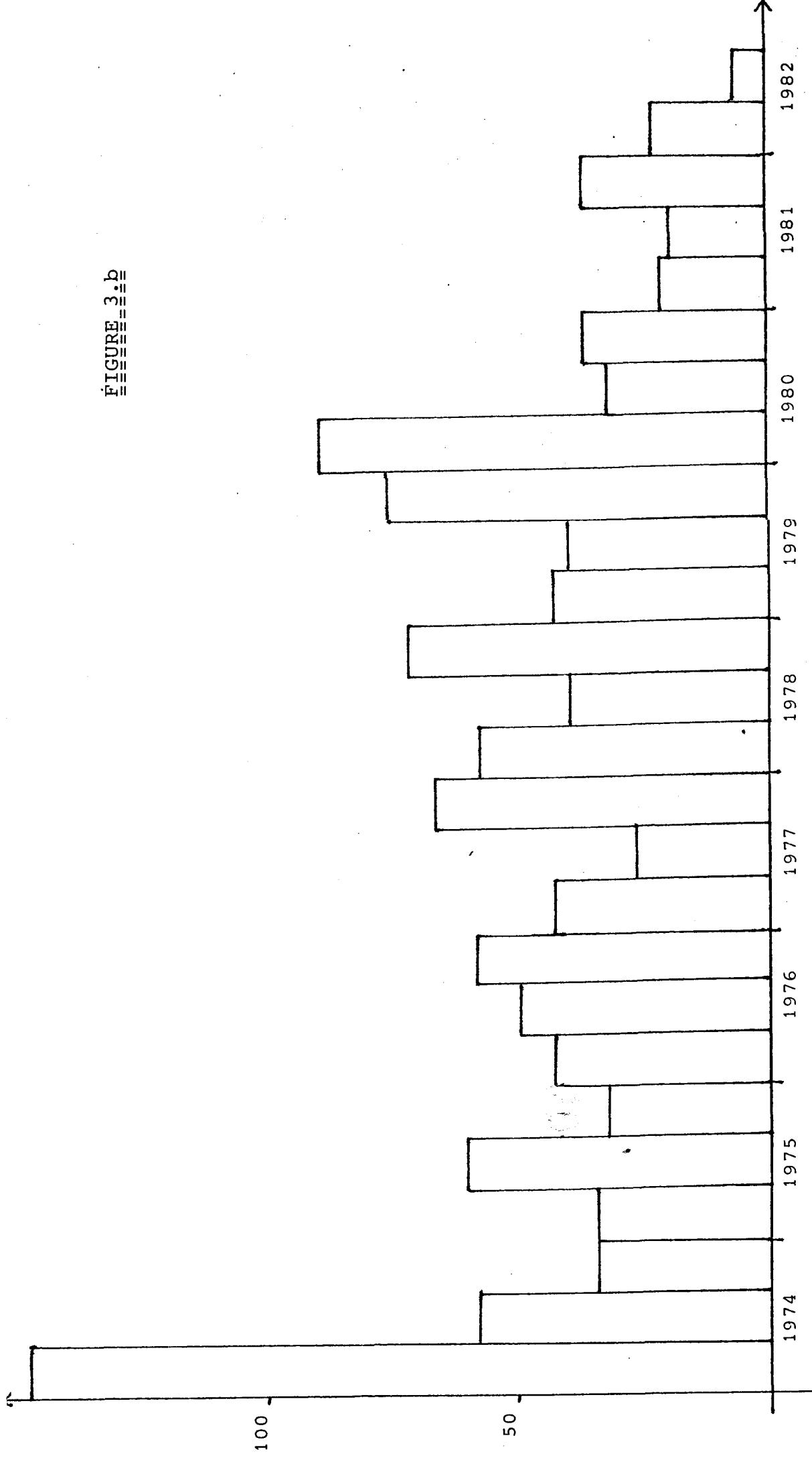
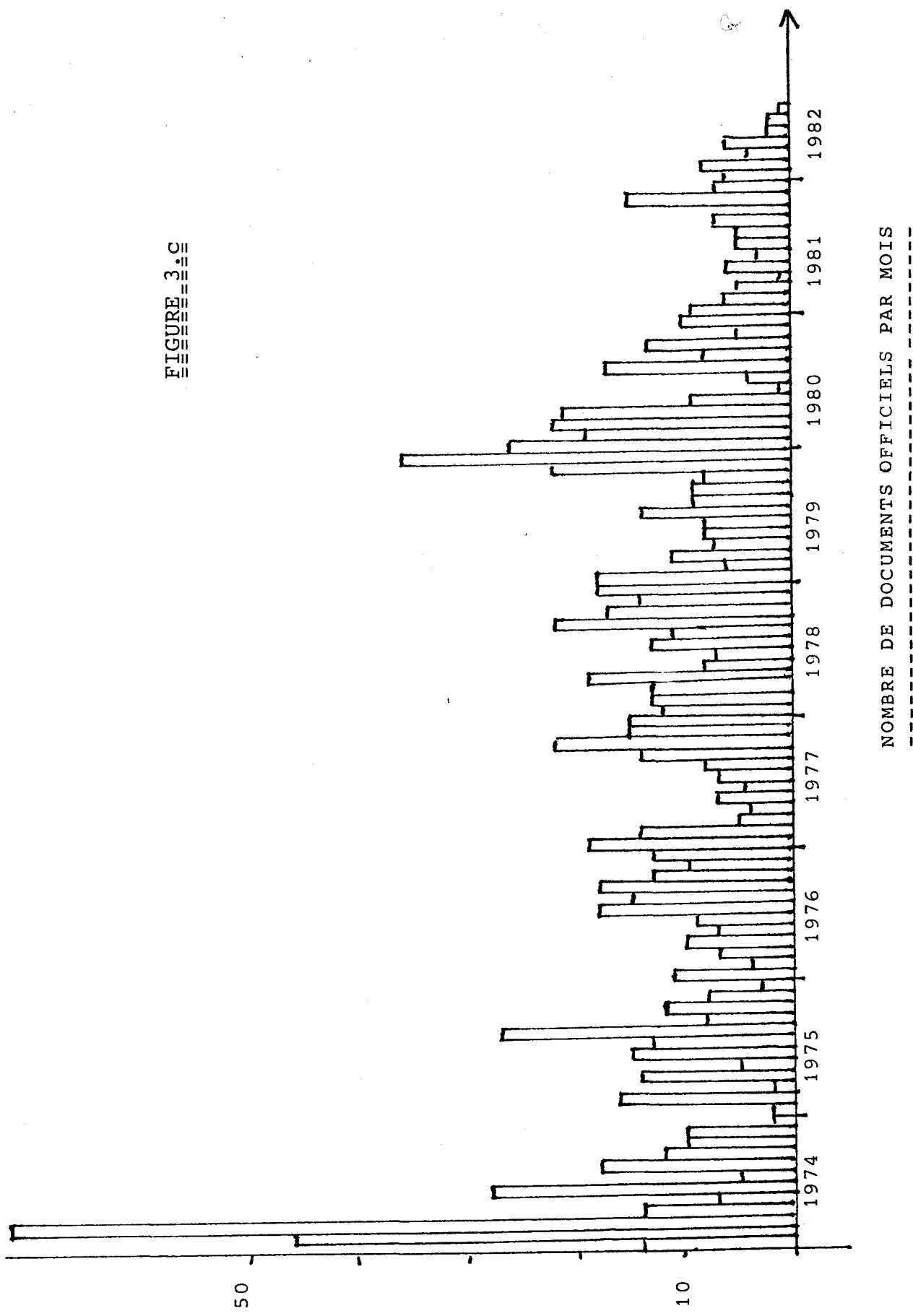
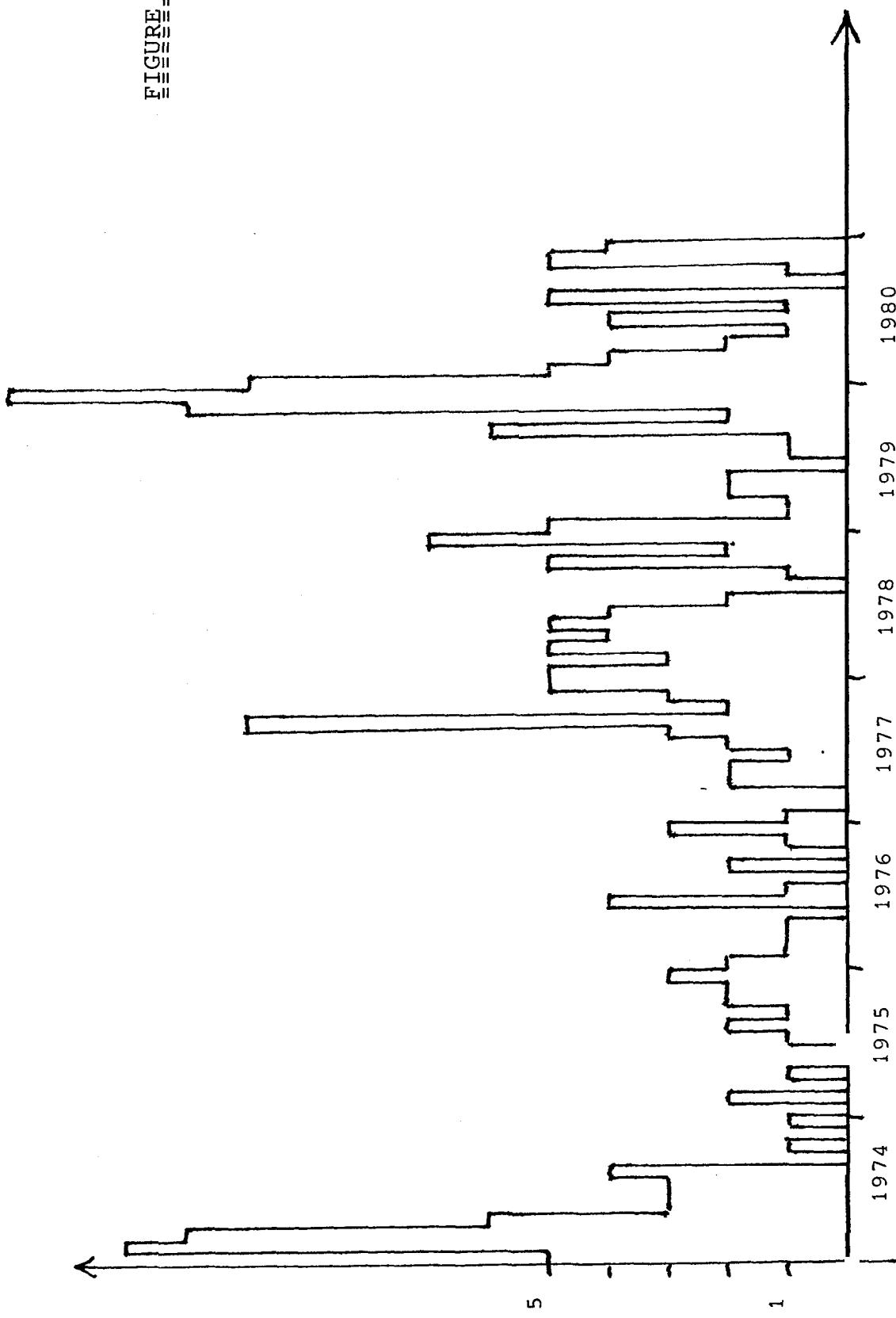


FIGURE 3.C



NOMBRE D'ARTICLES SUR LES THEMES OWNISANS "FRANCE-SOIR", "LE MONDE" OU "LE PAYS LIBERE"



KART

70 \*1

69 \*

68 \*

67 \*

66 \*

65 \*

64 \*

63 \*

62 \*

61 \*

60 \*

59 \*

58 \*1

57 \*

56 \*

55 \*

54 \*

53 \*

52 \*

51 \*

50 \*

49 \*

48 \*

47 \*

46 \*

45 \*11

44 \*

43 \*

42 \*

41 \*

40 \*

39 \*

38 \*

37 \*1

36 \*

35 \*1

34 \*1

33 \*1

32 \*

31 \*1

30 \*1

29 \*

28 \*

27 \*1

26 \*

25 \*

24 \*

23 \*11

22 \*

21 \*1

20 \*

19 \*

18 \*1111

17 \*1

16 \*1111

15 \*11111

14 \*111

13 \*11

12 \*11111

11 \*1111111

10 \*111

9 \*111

8 \*11111111

7 \*1111111

6 \*11111111

5 \*111111111111

4 \*11111111111111

3 \*111111111111111

2 \*1111111111111111

1 \*11111111111111111

FIGURE 3.e

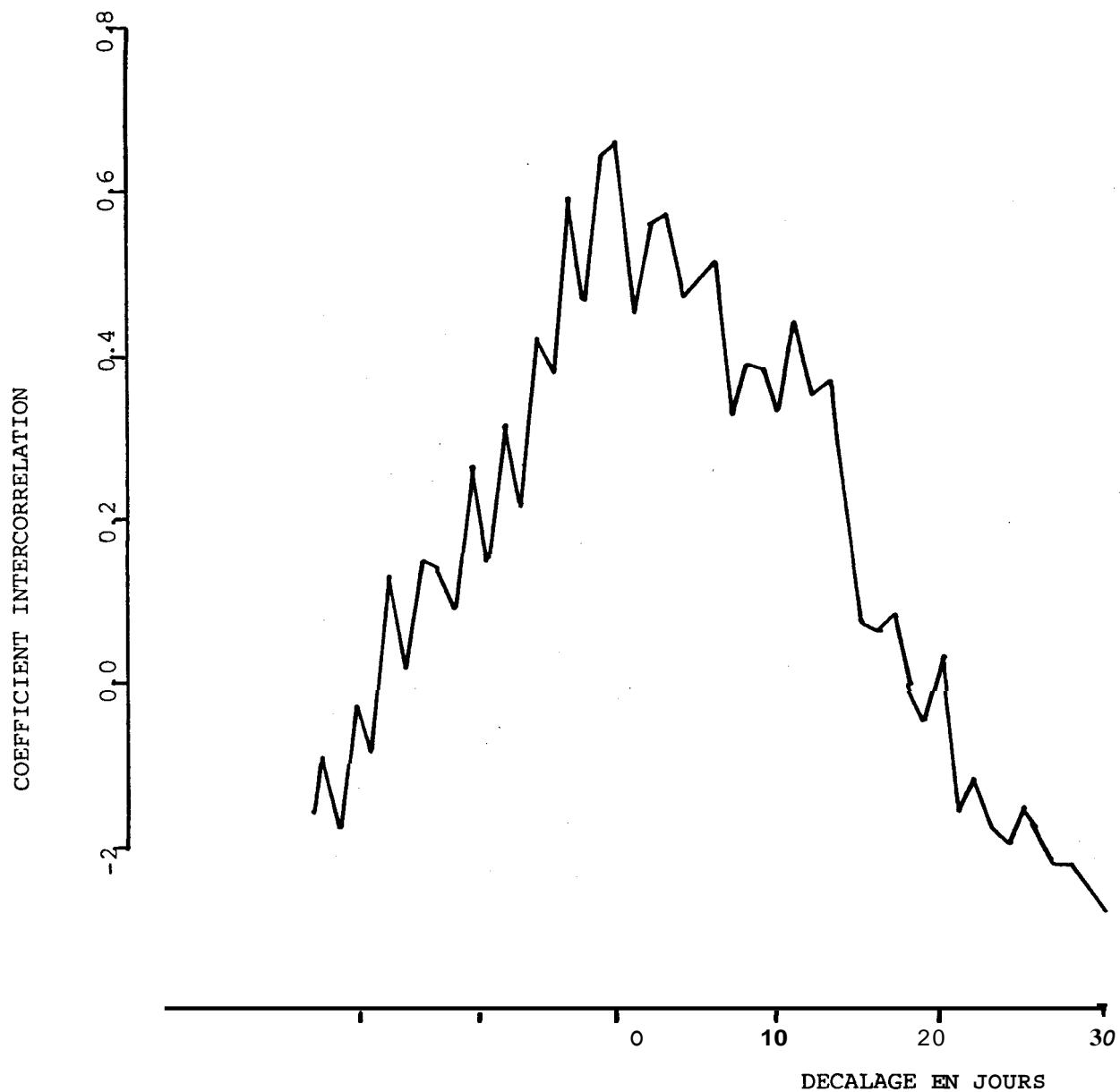
Répartition des délais entre la parution d'un témoignage dans la presse et la date de l'observation correspondante (à partir de données de 1949 à 1976)

FREQUENCY 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90  
ONE FREQUENCY UNIT IS EQUAL TO 1 COUNT (UNIT(S))

FIGURE 3.f

FREQUENCE JOURNALIERE DES OBSERVATIONS  
ET FREQUENCE JOURNALIERE DES ARTICLES OVNI DANS LA PRESSE  
(VAGUE DE 1954)

INTERCORRELATION



## ANNEXE 4

---

Classer des données est une opération qui peut faciliter l'étude d'un problème. Encore faut-il que les classes choisies correspondent bien aux différentiations intrinsèques des phénomènes, que l'on ne connaîtra d'ailleurs bien que lorsque ceux-ci auront été compris.

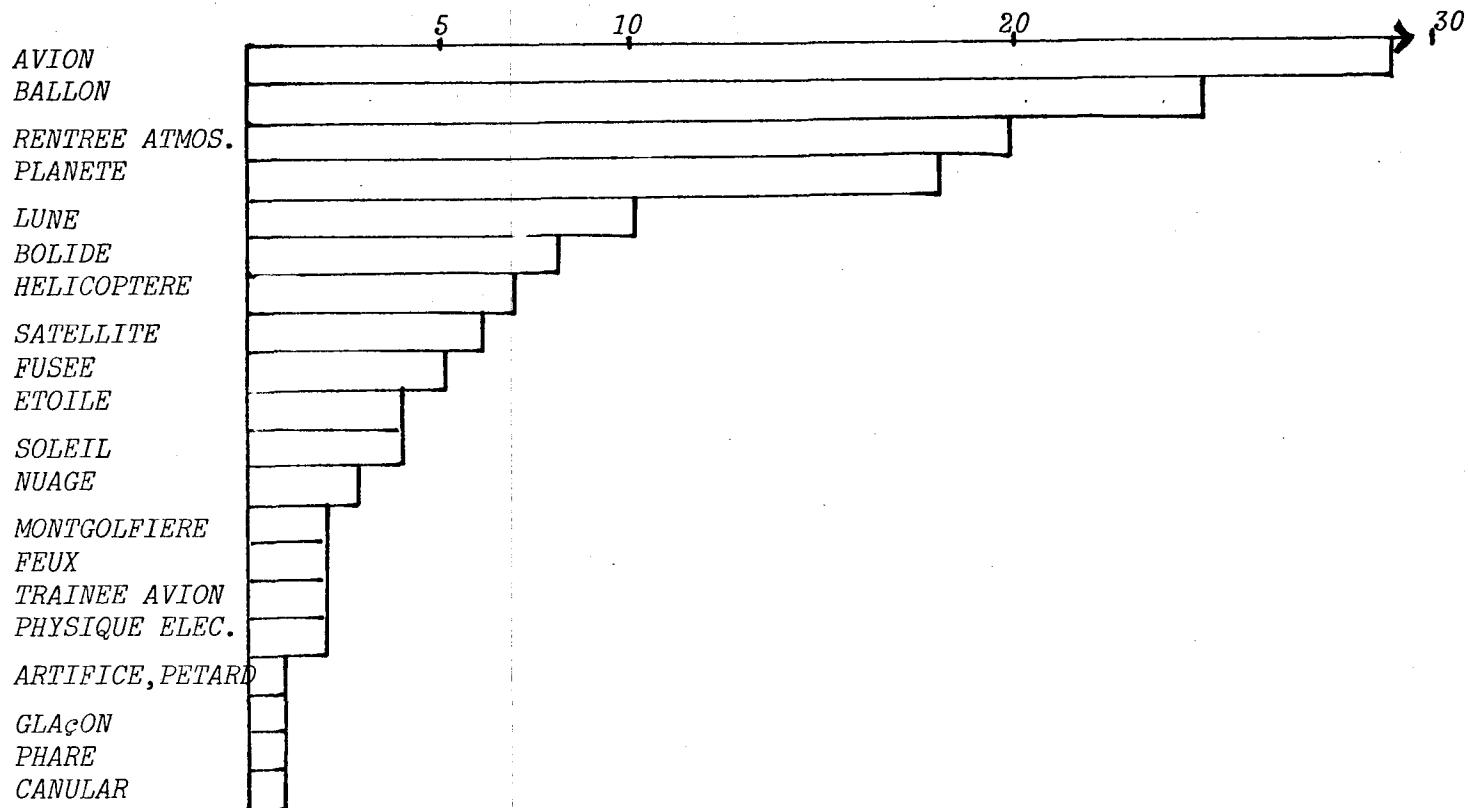
Il y a donc nécessairement une part d'arbitraire dans la définition des classes, la valeur d'une classification se mesurant progressivement aux progrès qu'elle permet d'accomplir dans l'étude. Le GEPAN a utilisé une classification dont les quatre échelons correspondent aux niveaux de difficultés à comprendre les évènements rapportés dans les témoignages :

- a) - lorsque les phénomènes en cause sont parfaitement identifiés sans ambiguïté,
- b) - lorsque ces phénomènes sont probablement reconnus mais qu'un doute subsiste,
- c) - lorsque le témoignage est non analysable, c'est-à-dire qu'il ne permet de se faire aucune opinion parce que trop incomplet, imprécis, etc...
- d) - enfin, lorsque le témoignage présente de bonnes qualités de cohérence et de précision et ne suggère pas d'interprétation en terme de phénomènes classiques.

Bien entendu le choix d'une classe ne désigne pas un caractère intrinsèque aux phénomènes, et il peut être modifié si on accroît les moyens d'analyse. Cette classification est cependant fort utile pour procéder aux analyses statistiques qui visent à déterminer une typologie des phénomènes observés.

FIGURE 4

## CLASSES A et B (résultats partiels)



1974 / 1978

Classe	Définition	Nombre
A *	identifié	23
B	probablement identifié	153
C	inanalisable	239
D	nesté non-identifié	263
TOTAL		678

\* Certains phénomènes en haute atmosphère sont vus par de nombreuses personnes et donnent lieu à toute une série de témoignages similaires. Chacune de ces "observations multiples" n'a été comptée qu'une fois.

## ANNEXE 5

---

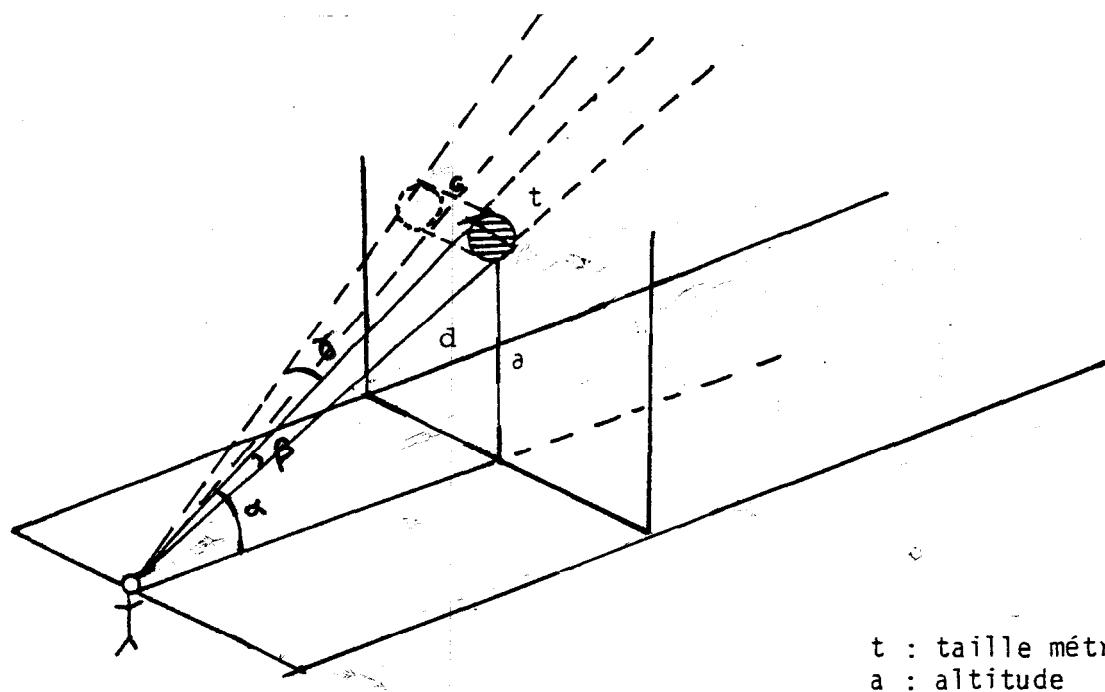
Dans notre perception visuelle de l'espace deux types de paramètres physiques interviennent très différemment. D'une part les paramètres angulaires (taille, hauteur angulaires) dont les variations peuvent être directement perçues une à une, indépendamment les unes des autres. Ce l'autre, les paramètres métriques qui sont des paramètres "liés", ou "médiatisés", dont l'estimation ne peut se faire indépendamment de celle d'autres paramètres métriques **et/ou** angulaires : la distance en fonction de la taille angulaire et de la taille métrique par exemple (voir Figure 5.a). Ainsi, une simple erreur sur l'estimation d'un paramètre métrique tel que la **distance**, peut fausser entièrement une observation : un cas fréquent de confusion est celui où le témoin circule en voiture et voit la pleine lune se lever sur le côté de la route. Une mauvaise appréciation de la distance et la lune devient un gros engin sphérique orangé suivant la voiture à la même vitesse. Si le témoin ralentit ou accélère, l'engin fait de même ce qui **bien** sûr confirme le témoin dans sa première appréciation, en y rajoutant un sentiment d'angoisse...

D'une manière générale, les processus d'appréciation de la distance sont variés et complexes. Ils peuvent faire intervenir la disposition géométrique du phénomène par rapport à l'environnement (devant un obstacle ou haut dans le **ciel**, voir figure 5.b) ou un stéréotype plus ou moins explicite relatif à la taille métrique associée à l'interprétation que l'on donne au phénomène (figure 5.c). Ces deux couples de photos font partie d'une série de tests effectués avec les visiteurs de l'Exposition du Bourget en Juin 1981 (22)

---

(22) tirées de : "Les Phénomènes Aérospatiaux Non-Identifiés et la Psychologie de la Perception" M. Jimenez - Note Technique n° 10 du GEPAN.

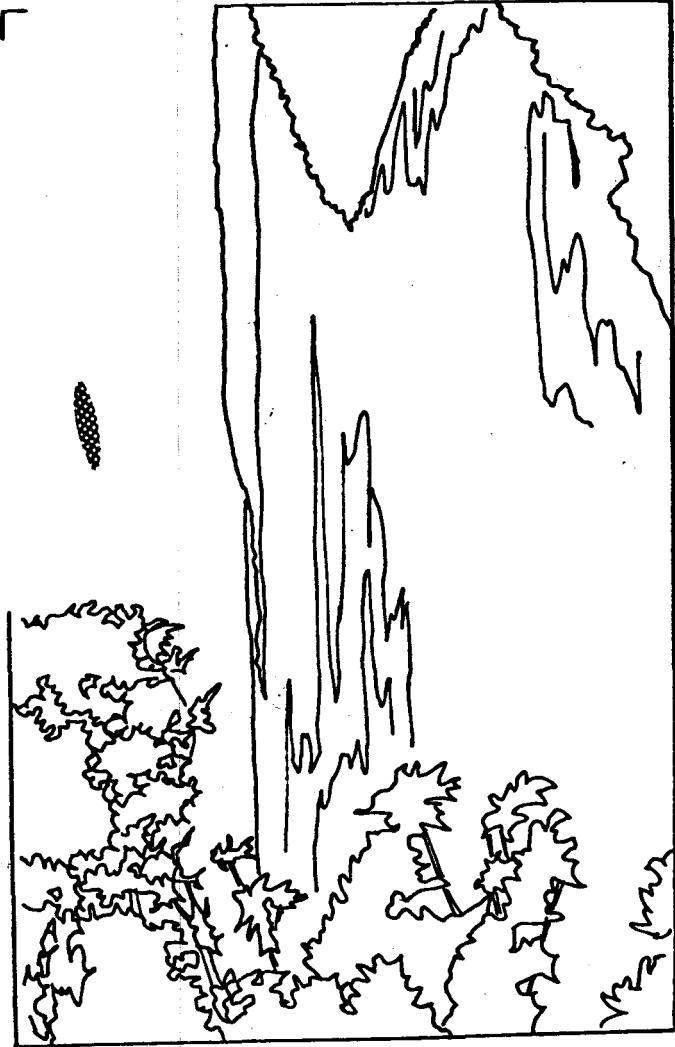
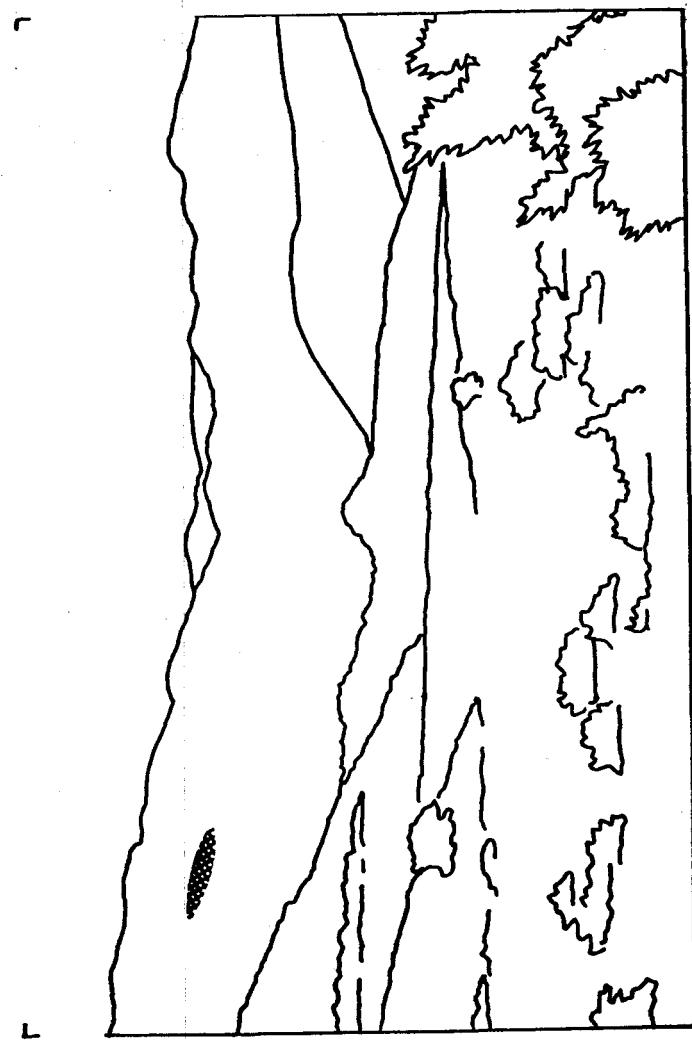
a : hauteur angulaire  
p : taille angulaire  
x : déplacement angulaire



t : taille métrique  
a : altitude  
d : distance  
"c : déplacement métrique

FIGURE 5.a

FIGURE 5.b



- De ces deux phénomènes lumineux, lequel vous semble être le plus proche du photographe ? - Résultat : Photo A : 70 % -

FIGURE 5-2

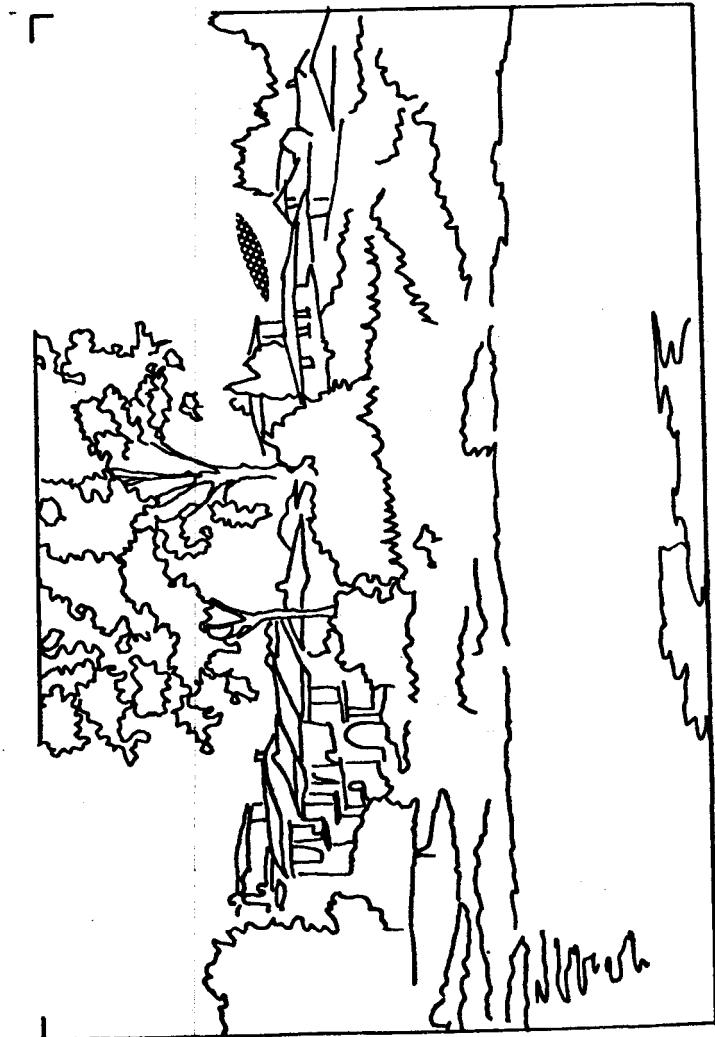


PHOTO D

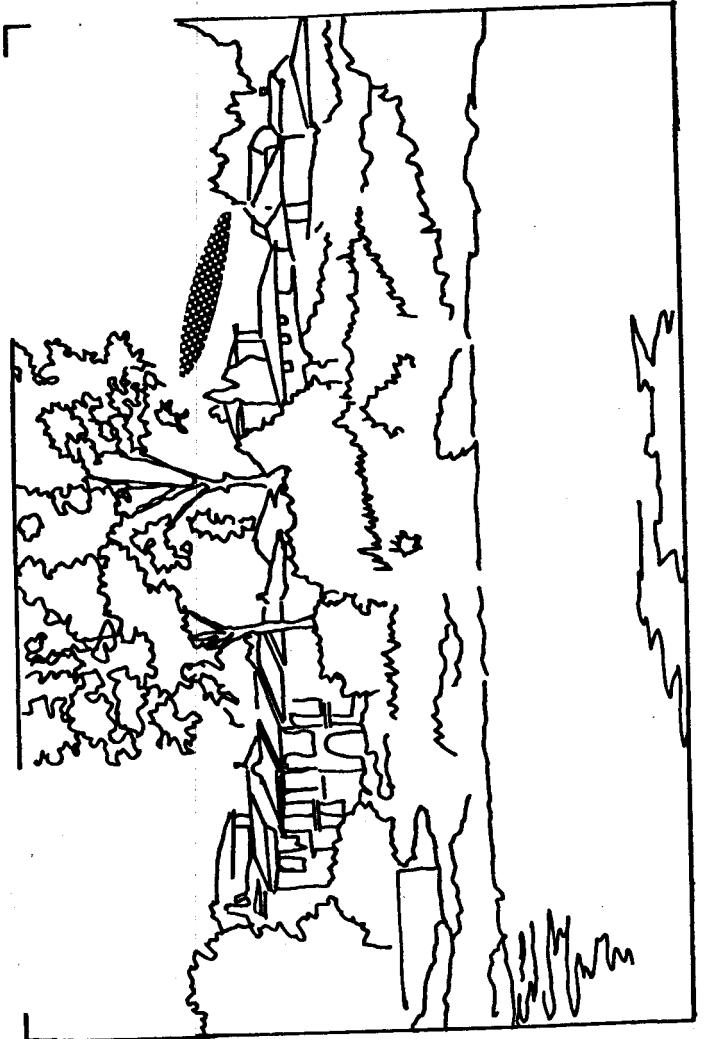


PHOTO E

- De ces deux phénomènes lumineux, lequel vous semble être le plus proche du photographe ? - Résultat : photo E - 65 %.

## ANNEXE 6

---

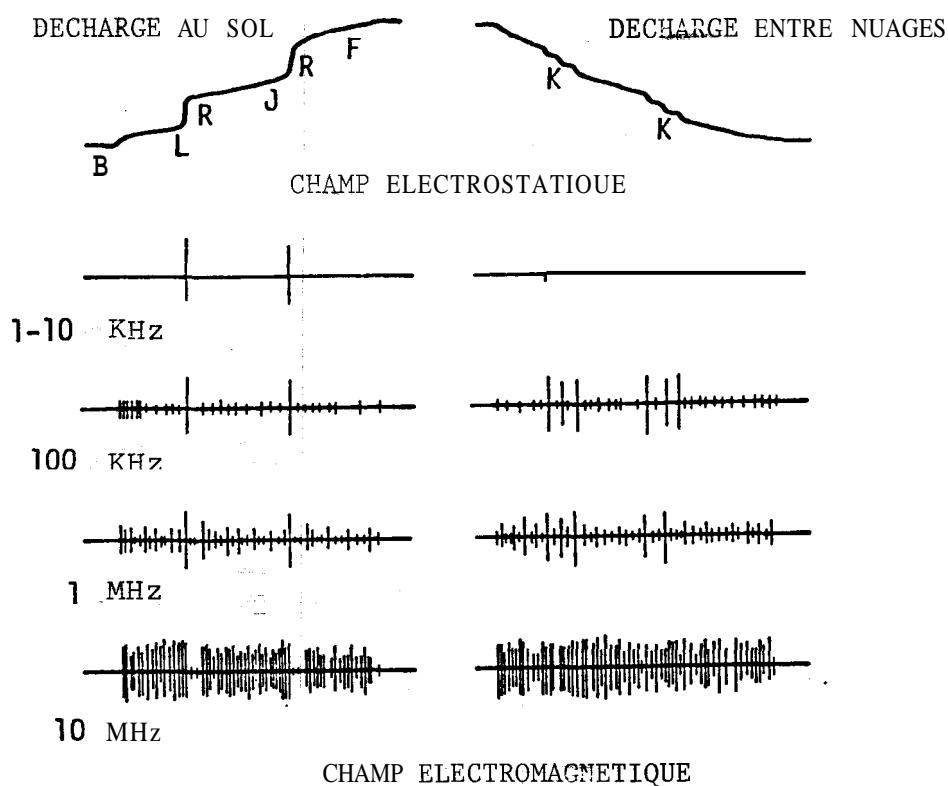
Un phénomène aussi fréquent que la foudre suscite encore des recherches un peu partout dans le monde. On en connaît les principales manifestations sur le plan sonore (le tonnerre, dû à une brusque détente des gaz sous l'effet du dégagement thermique), magnétique (champ magnétique directement induit par la décharge électrique) et électromagnétique.

Alors que jusqu'à nos jours l'activité orageuse était mesurée par l'audition du tonnerre (le "niveau kéronique" d'une région est le nombre de jours par an où on entend le tonnerre) ; on utilise maintenant le spectre caractéristique du rayonnement électromagnétique associé aux décharges. (Figure 6.a). La mesure de ce champ permet par triangulation de localiser instantanément les décharges. On peut ainsi planter un réseau de détection, comme cela a été fait sur la côte Ouest des Etats-Unis, pour surveiller les forêts, informer les services aéronautiques, etc... (Figure 6.b). En France aucun réseau n'existe à l'échelle nationale et seuls quelques sites sont localement surveillés. Mais de nombreux organismes poursuivent des recherches afin de maîtriser les problèmes de protection, qu'il s'agisse d'avions (ONERA - MEUDON) , de lignes et pylônes électriques (E.D.F. - CLAMART), d'antennes (CNET - LANNION), etc... Ils utilisent conjointement à des chercheurs du CNRS et de l'INAG, le site expérimental de SAINT-PRIVAT D'ALLIER, équipé de petites fusées qui provoquent des décharges *lorsqu'elles* atteignent des cellules orageuses (32) . Ils participent aussi à des campagnes internationales : programme COPT en Côte d'Ivoire, TRIP dans le Nouveau Mexique . Pour ce qui est des effets sur l'environnement naturel, certains sont connus tels que les fulgurites (vitrification de silicates) observés dans les sables du Sahara, ou des altérations rémanentes du champ magnétique local quand la foudre frappe certaines roches. D'autres sont occasionnellement observés un peu partout : des trous et des sillons dans le sol, des crevasses et des sillons en spirales sur des troncs d'arbres, etc... Mais aucune étude systématique n'a été faite pour les configurations courantes de sol ou pour les végétaux. Il s'ensuit que lorsque des trous sont découverts dans un champ (Figures 6.c, 6.d et 6.e), il est difficile d'avancer un argument décisif. Le raisonnement ne peut se faire que par analogie et en s'appuyant sur les informations météorologiques générales.

---

(32) "Etude sur la Détection des Phénomènes Aérospatiaux Rares"  
F. Louange. Documentation interne du GEPAN.

d'après PHYSICS OF LIGHTNING  
par D.J. Malan



**FIGURE 6.a** SPECTRE DE RADIATION DES DECHARGES AU SOL ET ENTRE NUAGES, A DIFFERENTES FREQUENCES

L'"Arc en retour" (noté R) est la partie visible du phénomène : c'est l'éclair. C'est lui qui produit un pic de rayonnement facilement reconnaissable entre 1 et 100 KHz.

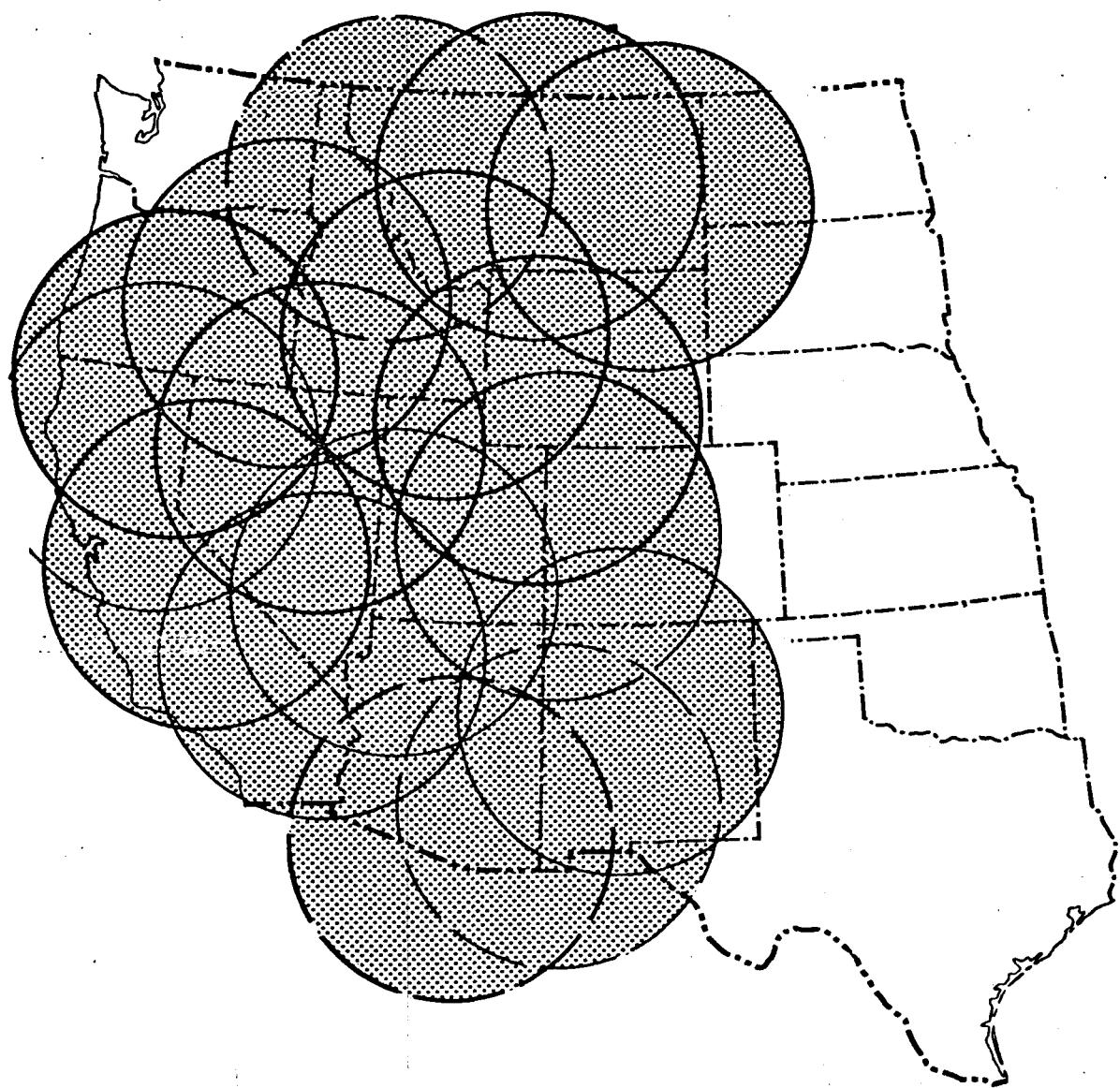
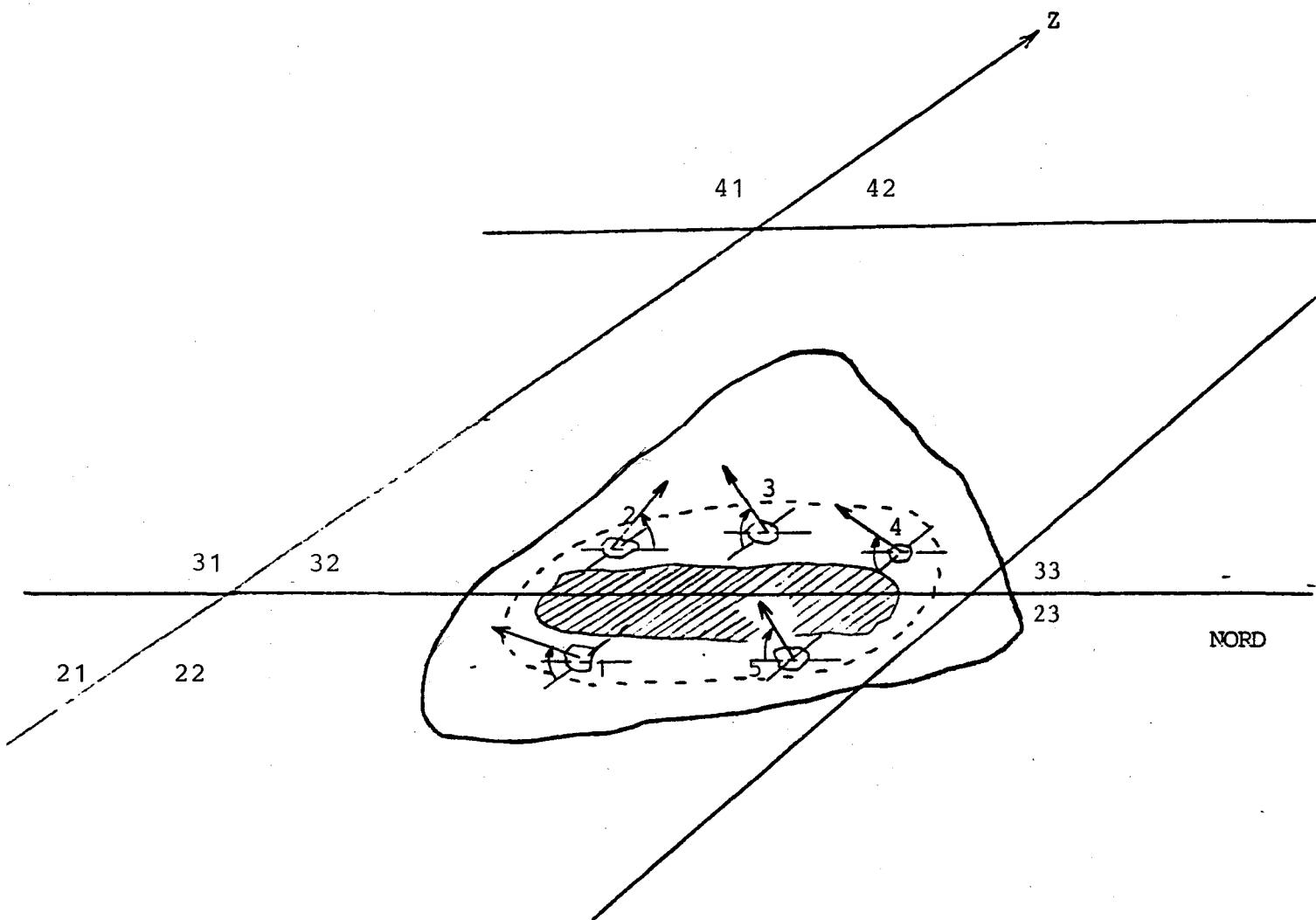


FIGURE 6.b COUVERTURE DU RESEAU DE DETECTION DES DECHARGES  
DANS L'OUEST DES ETATS-UNIS (1979)

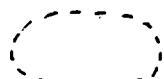
- ORIENTATION DES AXES DES TROUS (Enquête 81/07 - Note Technique n° 12)



QUADRILLAGE DE MAILLE 1 mètre.



Zone de terre craquelée



Cuvette



Zone bouleversée

FIGURE 6.c

FIGURE 6.d TROU N° 2 - Echelle 1/2

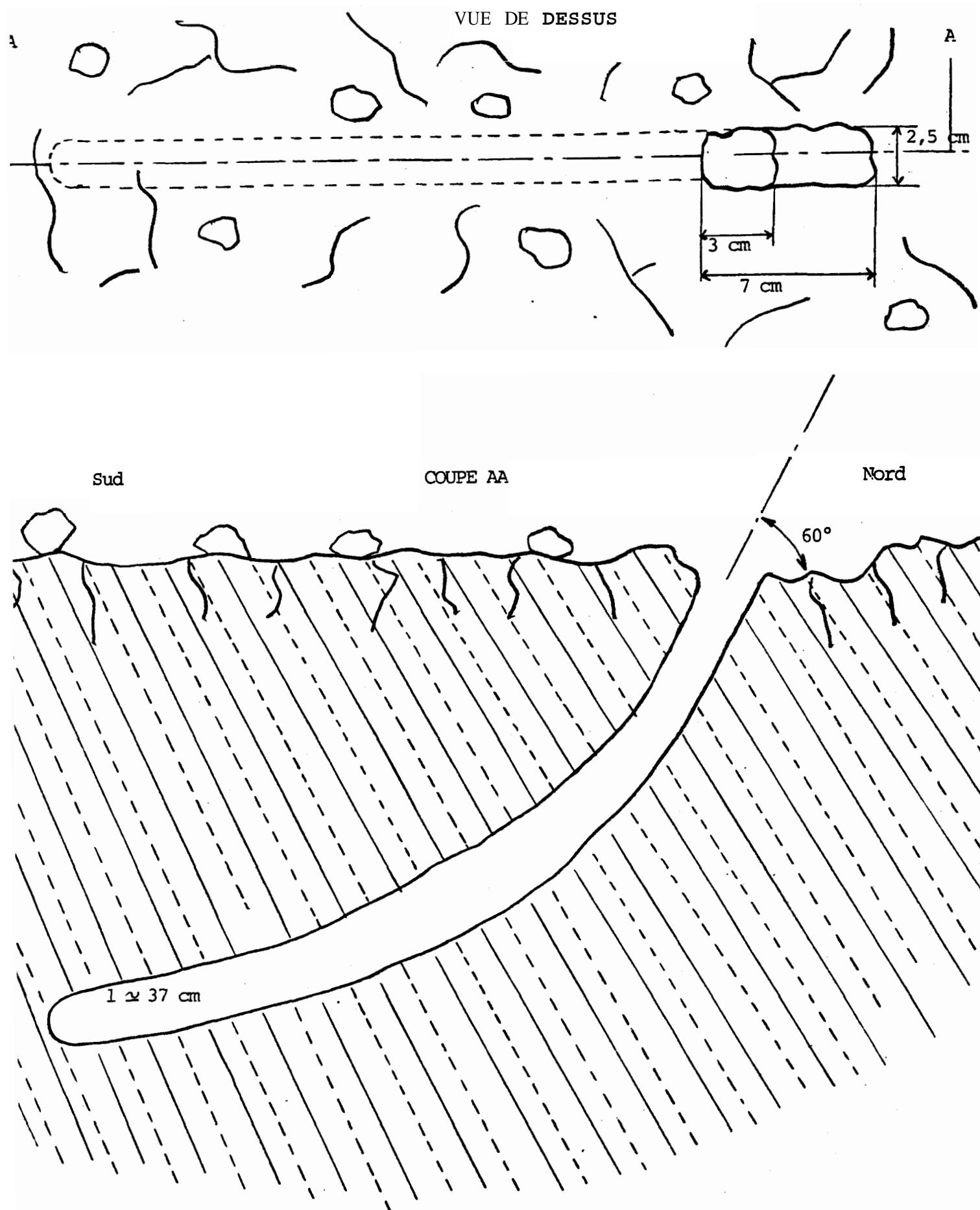
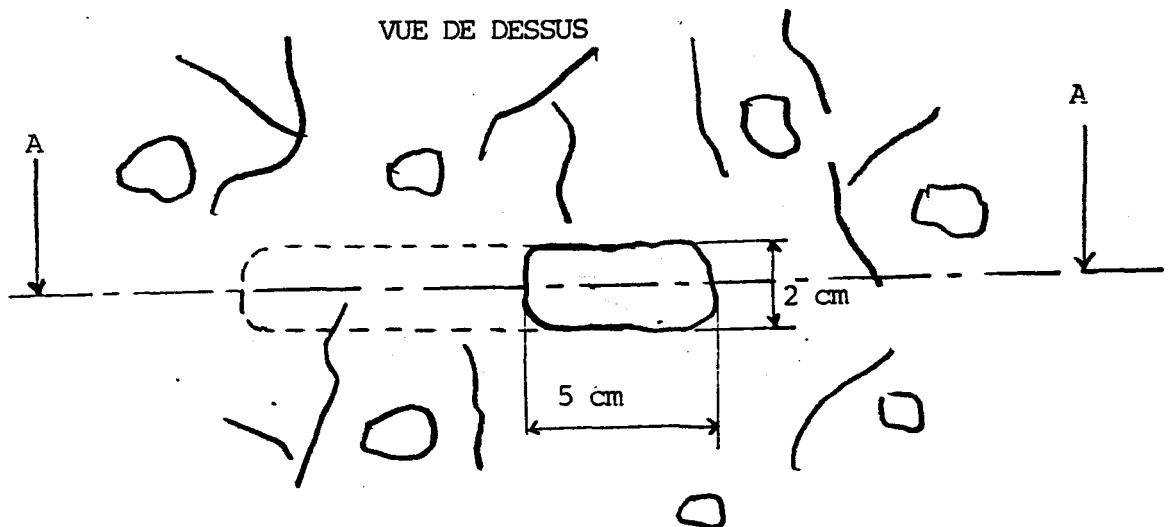


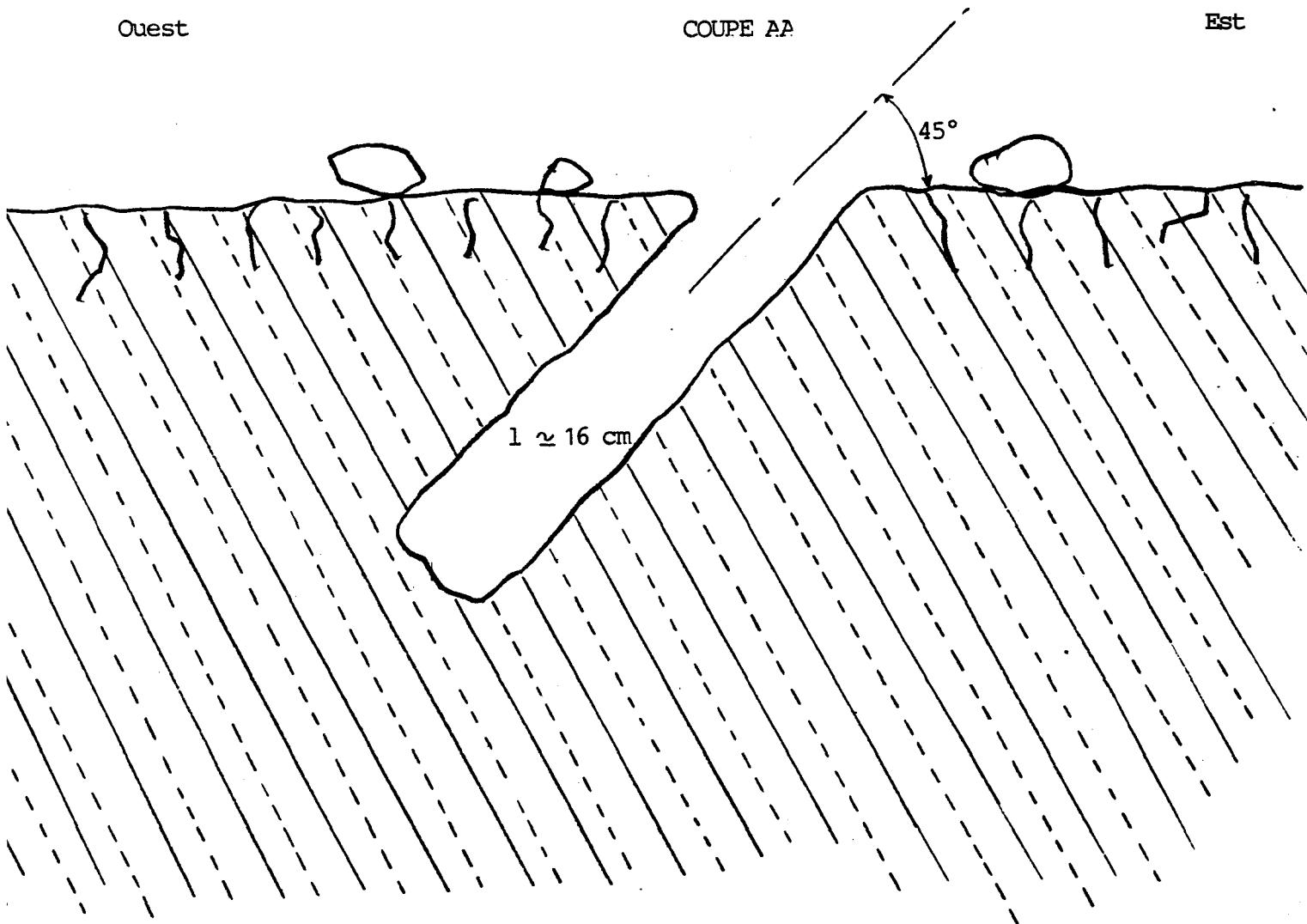
FIGURE 6.e- TROU N° 3 - Echelle 1/2



Ouest

COUPE AA

Est



## ANNEXE 7

---

Les météores constituent une sous-classe intéressante de la classe des phénomènes lumineux aérospatiaux rares (fugitifs, imprévisibles, difficilement reproductibles, etc...). La nature extra-terrestre de ces objets, ou météorites, ne fut admise qu'à partir du début du 19ème siècle, et ce n'est que depuis peu que l'on sait vraiment les différencier des matériaux terrestres (par analyse isotopique, par exemple).

On connaît bien les différentes phases de leurs trajectoires (figure 7.a) : le début de la combustion se produit vers 80 à 100 km d'altitude, alors que la météorite arrive avec une incidence quelconque et une vitesse de plusieurs dizaines de kilomètres par seconde. Elle consomme alors son énergie cinétique (masse et vitesse) qu'elle convertit en chaleur et rayonnement. A un maximum de rayonnement vers 50 km, succède souvent une fragmentation avec dispersion en multiples débris. Le rayonnement s'arrête vers 15 à 20 km, lorsque la vitesse est devenue trop faible. La trajectoire qui était jusque là quasi rectiligne, s'infléchit alors et la météorite, s'il en reste, tombe pratiquement à la verticale (comme une pierre...) soumise essentiellement aux effets aérodynamiques classiques des vents.

La difficulté à bien connaître cette phase (objet "invisible", aux paramètres aérodynamiques inconnus) fait que le point d'impact ne peut être déterminé au mieux qu'à quelques kilomètres près. On estime que le rapport de la masse initiale à la masse finale est couramment de l'ordre de mille.

Trois réseaux ont été implantés à travers le monde (Figure 6.b et 6.c) pour observer les météores, étudier leur trajectoire (par exemple la relation entre les variations du rayonnement visible et de la masse) et éventuellement récupérer les météorites. Ces trois réseaux utilisent des prises de vue photographiques à grand champ et long temps de pose. Les vitesses sont mesurées grâce à un système d'occultation (de 4 à 12 hertz) la datation se faisant de différentes manières : photographie instantanée d'horloge, codage de l'occultation, monture équatoriale et monture fixe... Le maillage optimal correspond à des stations distantes d'une centaine de kilomètres (European Network). Chacun de ces réseaux a permis d'observer des milliers de trajectoires de météores et dans trois cas de retrouver les météorites correspondantes (Figure 7.b) .

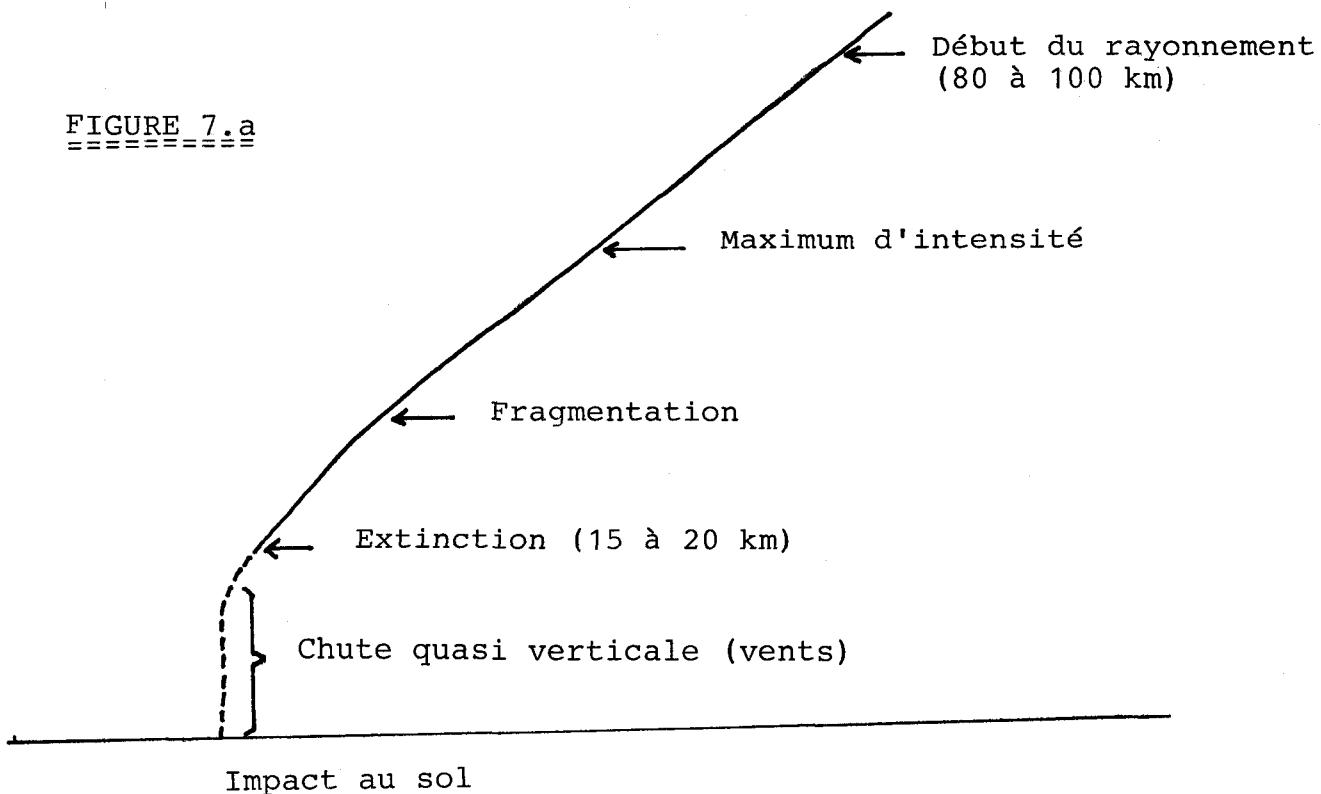
La recherche d'une météorite dont les fragments excèdent rarement quelques centaines de grammes, est toujours extrêmement **difficile** sur une zone de plusieurs kilomètres carrés. Le record toute catégorie (1 gramme) appartient sans doute à la météorite de Revelstoke dont la trajectoire a été observée par des milliers de personnes le 31 Mars 1965 au-dessus du CANADA. Bien qu'elle soit minuscule, elle fut relativement facile à trouver au milieu du champ de neige où elle avait imprimé son impact...

En FRANCE, il n'y a aucune installation permanente d'observation, alors qu'il serait facile et peu coûteux de prolonger le Réseau Européen de l'**ALSACE** vers la NORMANDIE (Figure 7.c), au grand bénéfice des météoritistes **français** dont la qualité des analyses minéralogiques et cristallographiques est mondialement reconnue : les météorites ne nous racontent-elles pas la genèse et l'évolution du système solaire, au même titre que les matériaux **lunaires** tout en étant quand même plus simples à récupérer ?

Toutefois, de façon intermittente, des campagnes d'observation optique du ciel sont effectuées : l'été dernier une caméra vidéo à 105° de champ fut mise en action à l'Observatoire du Pic du Midi pour essayer de trancher entre les différentes théories concernant les sursauts observés par satellites dans les rayonnements gamma émis par certaines étoiles : certaines théories prédisent des éclairs optiques associés à de tels sursauts, et d'autres non. A ce jour aucune observation décisive n'a pu être faite.

L'analyse des 180 heures d'enregistrement de cet été montre des passages d'avions, probablement quelques satellites, et de nombreux météores. Quelques phénomènes brefs (1 à 2 **secondes**) intenses (magnitude 0) et apparemment immobiles sont difficiles à interpréter. Les études sont en cours pour déterminer s'il s'agit d'éclairs optiques associés à des sursauts gamma, de météores radio ou de défauts électroniques de l'appareil : le dépouillement des données brutes serait considérablement facilité si les prises de vues étaient associées à un système d'enregistrement sélectif (ne fonctionnant que s'il y a une source lumineuse mobile, par exemple) et étaient faites d'au moins deux stations voisines (ce qui permettrait d'évaluer la distance des sources).

FIGURE 7.a



TRAJECTOIRE TYPIQUE D'UNE METEORITE

FIGURE 7.b

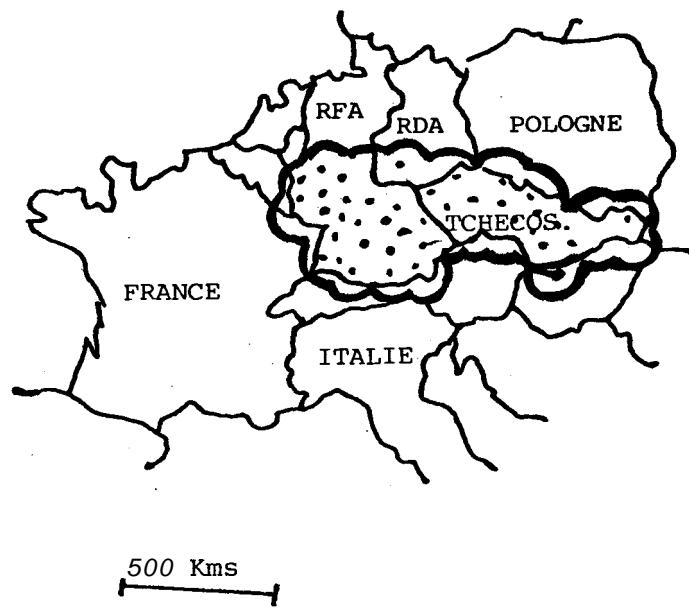
RESEAUX DE DETECTION DE METEORES

PAYS	U.S.A.	CANADA	TCHECOSLOVAQUIE + RFA + AUTRICHE
NOM	PRAIRIE	MORP	EUROPEAN NETWORK
DATE DEBUT/FIN	63 / 75	75 →	51 →
NOMBRE DE STATIONS	16	12	46 (25 + 18 + 3)
METEORITE récupérée	LOST CITY	INNISFREE	PRIBRAM
DATE de la chute	3.01.70	6.02.77	7.04.59

FIGURE 7.C

=====

RESEAU EUROPEEN

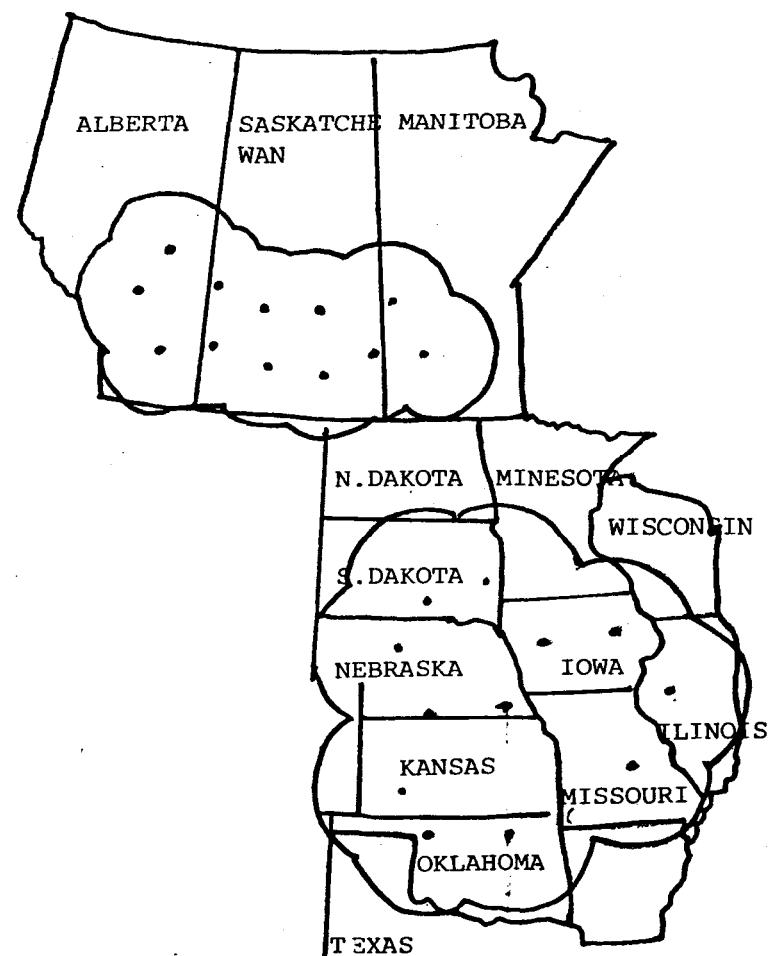


RESEAU CANADIEN

(M.O.R.P.)

RESEAU AMERICAIN

(PRAIRIE)



## ANNEXE 8

---

Il n'y a pas que des théories farfelues qui sont proposées pour interpréter certains phénomènes aérospatiaux rares (35). Certaines sont suffisamment cohérentes et expérimentables pour donner lieu à des travaux intéressants. C'est le cas des deux théories qui suivent et qui sont d'ailleurs d'inspirations diamétralement opposées. La première est due initialement à Monsieur J.P. PETIT, Chargé de Recherches au CNRS, et s'inspire de certaines applications de la magnétohydrodynamique (M.H.D.).

Dès qu'interviennent des champs électriques et magnétiques dans un fluide conducteur, des interactions complexes apparaissent entre les mouvements du fluide et les champs électriques et magnétiques, induits et appliqués. Ces propriétés ont été étudiées depuis longtemps pour des projets divers, tels que les conversions d'énergie ou la fusion nucléaire (36). Depuis 1976, Monsieur PETIT propose d'utiliser la M.H.D. pour propulser un corps solide (37). Selon lui, cette propulsion permettrait des déplacements rapides, silencieux, avec des variations brusques en directions et en vitesse : non seulement ceci est envisageable, mais encore il existerait déjà (et certains témoins auraient effectivement observé) des engins se propulsant ainsi. Quoiqu'il en soit, rappelons le principe qui est simple : un champ électrique et un champ magnétique orthogonaux engendrent un champ de forces de LAPLACE. Autour d'un corps cylindrique, un fluide ionisé est ainsi repoussé devant et compressé derrière (Figure 8.a) .

Ceci est facile à illustrer avec de l'eau acidulée. Un écoulement forcé autour d'un cylindre équipé de deux électrodes verticales (Figure 8.b) provoque un renflement à l'avant et un creusement à l'arrière. Globalement le cylindre est soumis à une poussée. En présence du champ de forces de LAPLACE, l'effet s'inverse : une dépression se creuse à l'avant, une surpression apparaît à l'arrière (Figure 8.c) Toutefois des expériences concluantes sont beaucoup plus délicates à faire dans les gaz, essentiellement en raison de la difficulté à obtenir un plasma stable et

---

- (35) On trouvera une intéressante classification des théories fausses dans "Eloge des Théories Fausses" in "L'Esprit de Sel" . J.M. Levy-Leblond - **Fayard** -
- (36) "La Magnétohydrodynamique : l'état de l'art et premières expériences probatoires" . B. Zappoli. Note Technique n° 9 du GEPAN.
- (37) "Perspectives en Magnétohydrodynamique" J.P. **Petit** - Document privé.

suffisamment conducteur (38). Mais de nombreux travaux préliminaires restent à développer : par exemple procéder à des mesures précises dans les expériences hydrauliques et analyser le comportement du système par simulations informatiques (39).

La deuxième théorie est due à deux chercheurs soviétiques et concerne le comportement de bulles turbulentes apparaissant dans un fluide stable continûment stratifié. De telles bulles peuvent résulter du déferlement de vagues à l'intérieur du fluide (et pas seulement à l'occasion d'une discontinuité aussi marquée qu'entre l'air et l'eau). La bulle turbulente dans un milieu stable se déforme et s'étale en dissipant son énergie de turbulence. Les modèles théoriques distinguaient déjà deux phases dans cette évolution, l'une rapide et brève où le diamètre varie selon le carré du temps (libre pénétration), l'autre plus lente et longue où cette variation se fait selon la racine carrée du temps (phase stationnaire). Les Professeurs MONINE et BARRENBLATT, de l'Institut d'océanologie de MOSCOU ont proposé un modèle théorique pour la troisième phase, dite visqueuse, qui est encore beaucoup plus lente (selon la puissance 0.1 du temps) et longue (quelques minutes) (voir Figure 8.d) (40). Une confirmation expérimentale a été obtenue dans une colonne d'eau dont la salinité varie continûment, en observant le comportement d'une bulle turbulente brusquement libérée (41).

Une variation du diamètre selon la puissance 0.1 du temps a été observée. Un renflement central apparaît parfois et l'ensemble finit par se dissiper instantanément par diffusion pure et simple. Une telle expérience est difficile à reproduire dans l'air, mais il n'y a pas de raison pour que de tels phénomènes ne s'y produisent pas. Selon toute vraisemblance une telle structure légère serait très sensible aux vents et pourrait présenter des déformations et des déplacements très rapides. De plus, si de nombreux aérosols sont présents dans l'air, ceux-ci ont tendance à descendre dans toutes les zones stables, alors qu'ils restent confinés et s'agglutinent dans la zone turbulente. Celle-ci peut ainsi devenir visible plus ou moins nettement suivant l'éclairement solaire...

---

- (38) "Ecoulement Aérodynamique autour d'un Cylindre en Présence d'un Champ de Forces de LAPLACE" Ecole Nationale Supérieure d'Aéronautique et de l'Espace - Projet de fin d'études. E. Bernard, F. Jean, B. Zappoli, 1982.
- (39) Rapport de Stage effectué au CNES (6/9/82-15/11/82) ENSEEIHT- M. Aquado, J.M. Cazaux, B.Zappoli.
- (40) Voir "Mécanisme Possible de Formation de Phénomènes Discoïdaux dans l'Atmosphère" A.S. Monine et G.I. Barenblatt - Académie des Sciences, 1979, Vol. 246, n° 4, p. 834-837. et "Dynamics of Turbulent Spots and Intrusions in a Stably Stratified Fluid". G.I. Barenblatt Izvestiya, Atmosphéric and Oceanic Physics, Vol. 14, n° 2, 1978, p. 139-145.
- (41) "Experimental Study of the Spreading of a Mixed Region in a Stratified Fluid". A.G. Zatsepina et al., Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, Vol. 14, n° 2, 1978, p. 170 - 173.

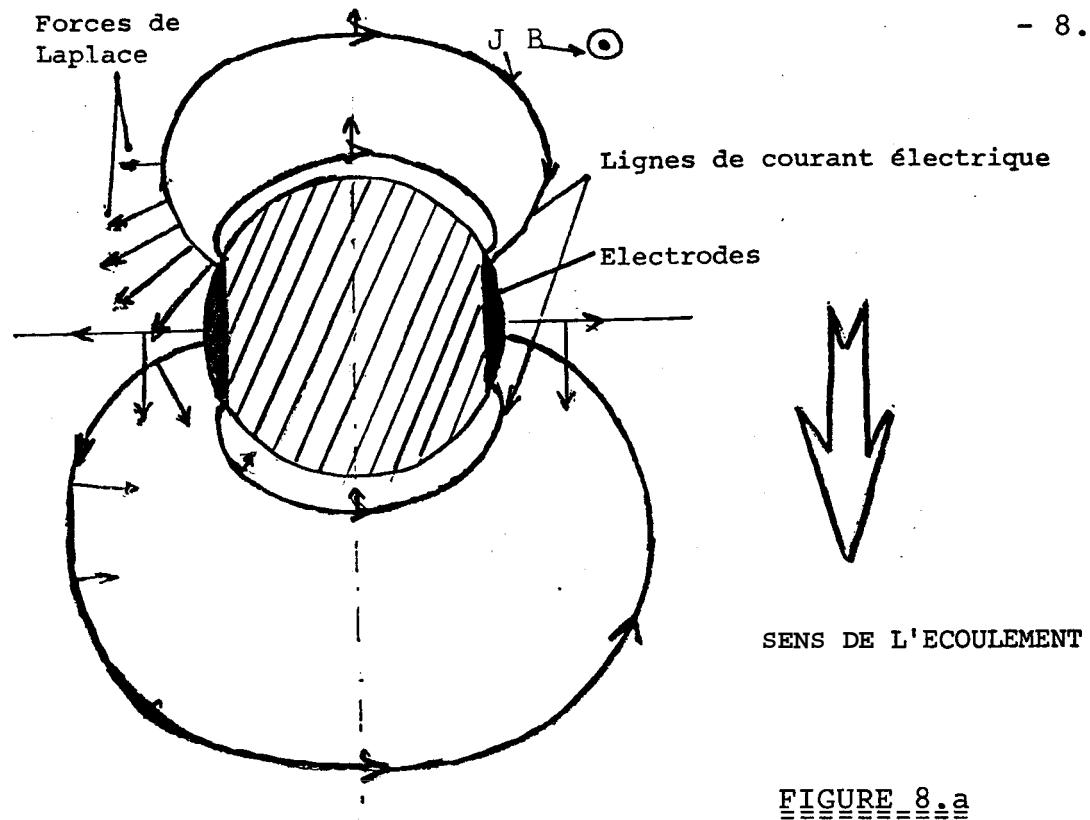


FIGURE 8.a

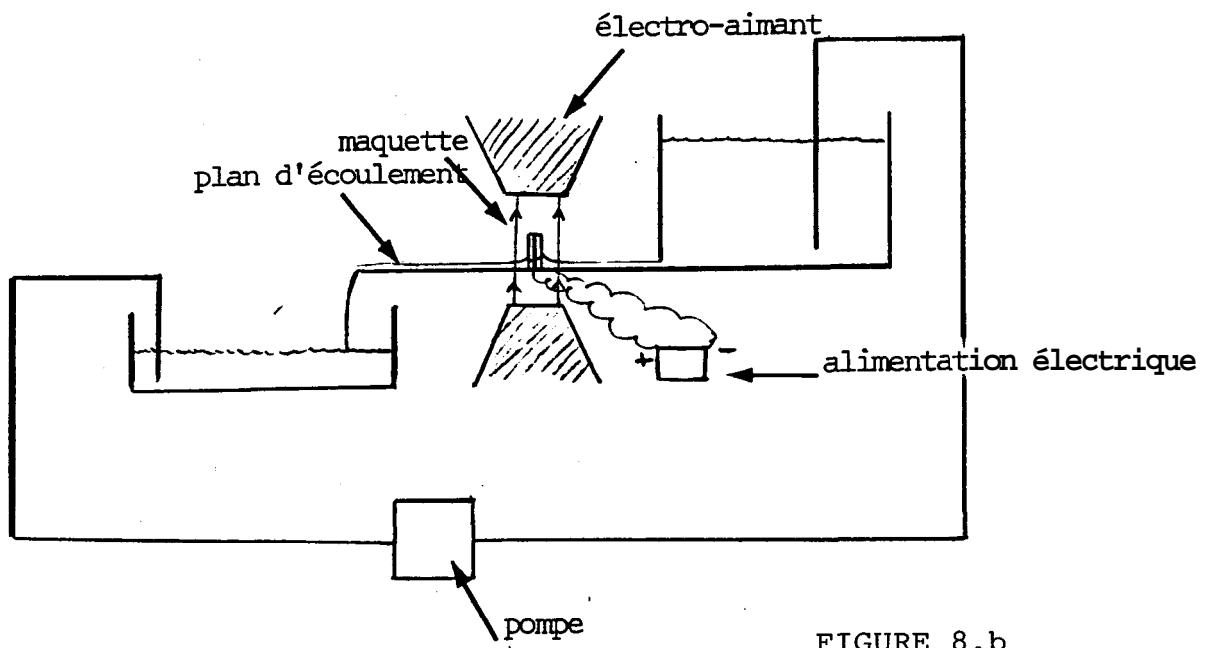


FIGURE 8.b

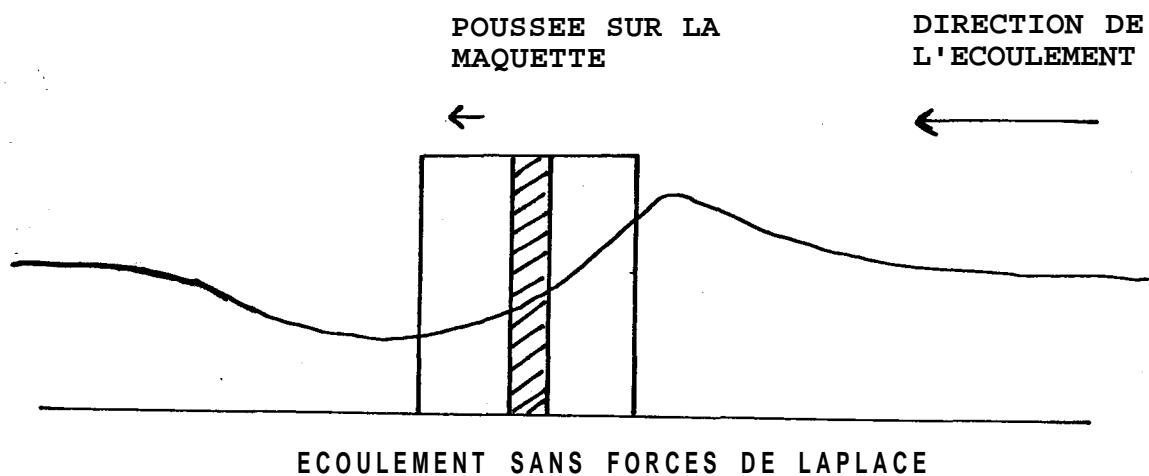
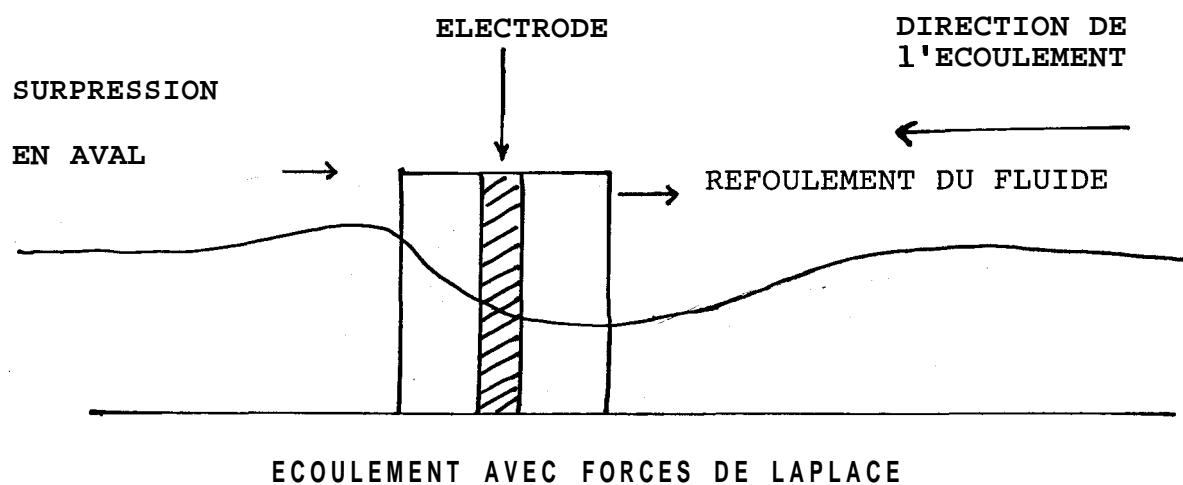
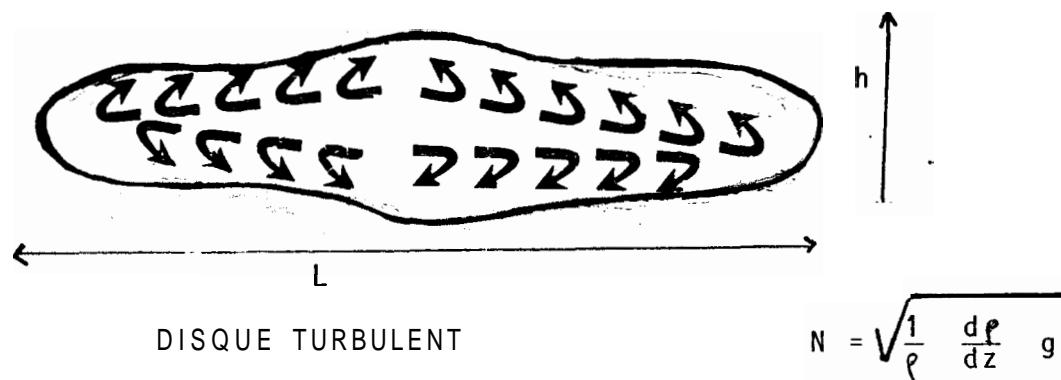


FIGURE 8.C



INTRUSION DE BULLES TURBULENTES DANS UN FLUIDE STABLE CONTINUUM

**STRATIFIE**



PHASE	1	2	3
TYPE	LIBRE PENETRATION	STATIONNAIRE	VISQUEUSE
EQUATION	$L = L_0 [1 + N^2 (t - t_0)^2]$	$L \sim [NV(t - t_1)]^{1/2}$	$L \sim [N^2 (t - t_2)]^{1/10}$
DUREE	2.5 sec	10 sec	30 sec

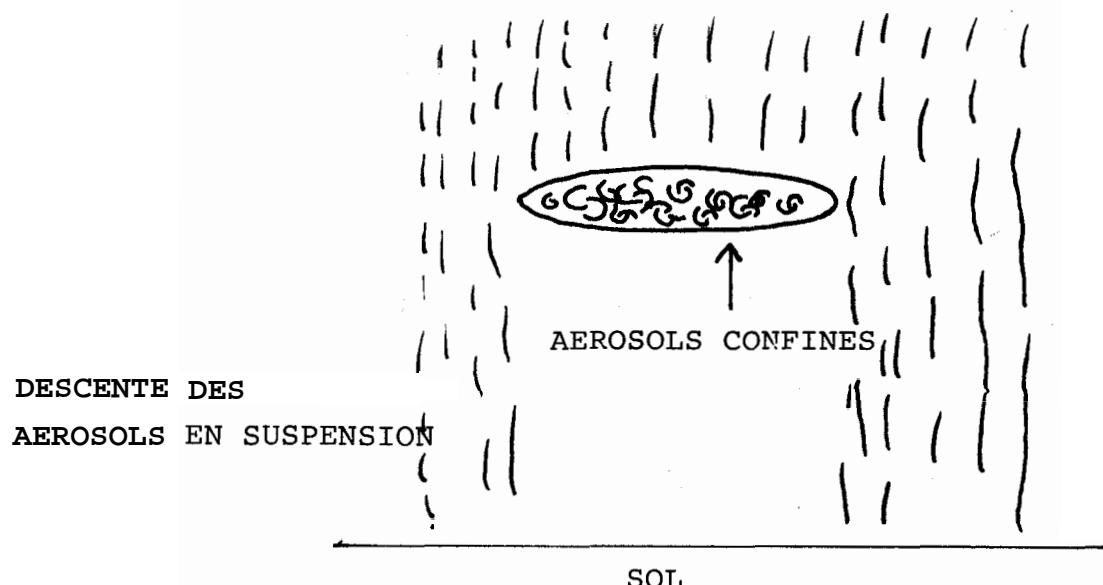


FIGURE 8.d

## A N N E X E 9

---

Les photographies de phénomènes aérospatiaux "non-identifiés" sont parfois proposées comme la meilleure preuve possible de leur existence. En fait rien n'est moins **sûr** et beaucoup d'illusions sont entretenues à ce sujet, malgré le scepticisme des personnes qui ont acquis quelque expérience en analyse photographique. Celles-là savent bien qu'il n'existe aucune technique irréfutable permettant de prouver l'authenticité d'une photographie et que même si cette authenticité pouvait être démontrée, la photographie peut être tout à fait trompeuse (par exemple lorsqu'un mouvement apparent d'une source lumineuse sur une photographie n'est en fait dû qu'à un mouvement de l'appareil).

Les travaux photographiques effectués au **GEPAN** ont été l'occasion de constater une impressionnante variété de défauts possibles sur des photographies : une série de photos de Vénus prises avec une très longue focale a donné des tâches de différentes formes, dont une évoquait fortuitement une soucoupe "classique" ; des traînées en pointillé sur des photos prises la nuit par temps d'orage, étaient dues à un blocage de l'obturateur pendant quelques secondes, créant un mouvement apparent des lampadaires municipaux, les pointillés résultant des 50 hertz de l'alimentation alternative ; une double pleine lune était probablement due à un reflet dans l'objectif ; sans compter tous les défauts de développements, les tâches de révélateur, les égratignures de la pellicule, etc...

Quelques truquages délibérés ont pu être démontrés, comme la présence d'un fil sous-tendant une **maquette**, mise en évidence par analyse microdensitométrique (travail effectué par Claude POHER). Inversement des photos truquées ont été aisément fabriquées par le **GEPAN**, soit en lançant un objet en l'air, soit en introduisant un bougé qui déforme le phénomène photographié (comme pour la photo d'hélicoptère en vol, en couverture d'une plaquette du **GEPAN**), soit par surimpression d'une tâche lumineuse sur une photographie de paysage (pour faire ensuite des expériences sur la perception).

Il n'en reste pas moins que, comme pour les autres types de données, l'analyse d'une photographie est étroitement dépendante de la possibilité d'accéder à l'ensemble des informations la concernant. En particulier il est impératif de travailler sur les négatifs originaux, de disposer de tous les détails sur les conditions de prises de vue, l'appareil utilisé, le travail de tirage et de développement, etc... En ce sens, les photographies sont des données comme les autres, ni plus ni moins fiables a priori que les témoignages eux-mêmes. En particulier les photographies "anormales" prises par des personnes n'ayant rien remarqué de spécial au moment de la prise de vue, se sont toutes trouvées résulter d'un défaut banal ou d'un autre.

Il n'est pas impossible que des photographies d'amateurs recueillent des informations qui échappent à l'oeil humain, moins d'ailleurs à cause des longueurs d'onde perceptibles qui sont presque les mêmes, qu'en fonction du temps de pose qui peut être inférieur au seuil de perception de l'oeil. Un phénomène très bref pourrait ainsi peut-être apparaître sur une photo sans être "vu" par le photographe mais la probabilité est très faible... .

Il faut cependant noter quelque chose de plus important encore à propos des photographies prises avec du matériel amateur, dans des conditions incontrôlables. Même si on pouvait les authentifier, même si on pouvait démontrer qu'elles représentent bien ce qu'elles suggèrent, la quantité et la précision des informations qu'elles fournissent sont extrêmement faibles. Une vague forme plus ou moins nette sans aucune indication sur la consistance, le fonctionnement interne, les interactions avec l'environnement etc... En ce sens aussi les photographies sont des données comme les autres, ni plus ni moins enrichissantes ou décisives.

Cette situation pourrait cependant être modifiée s'il était possible d'obtenir une décomposition spectrale des sources lumineuses photographiées. L'analyse du spectre permettrait alors de connaître les composants de chaque source, probablement ses mécanismes physico-chimiques fondamentaux, éventuellement de les identifier.

Des travaux ont été organisés dans ce sens et la Société JOBIN-YVON a mis au point la fabrication d'un réseau de diffraction en makrolon, à 300 traits par millimètre et un angle de blaze de  $17^\circ 27'$ . Ce réseau est monté sur bague pour être adapté aux objectifs du commerce. Lors d'une prise de vue, 80 % de la lumière sert à imprimer la pellicule de façon normale, les 20 % restant se décomposant suivant les différents ordres du spectre (les deux premiers ordres et leurs symétriques sont couramment visibles pour les sources intenses).

Une chaîne de traitement a aussi été mise au point pour analyser de tels spectres, avec digitalisation des images et traitement interactif pour isoler les spectres, les extraire du fond, calculer les longueurs d'onde qui les composent, etc... (34).

Les premiers essais ont fait toutefois apparaître une difficulté: lorsque la source lumineuse est assez intense pour qu'on distingue le spectre, l'image de la source est alors saturée; il s'ensuit une certaine perte d'informations. Toutefois, même si le système demande encore quelques ajustements, il semble bien qu'il représente la seule manière d'obtenir des photographies réellement utiles pour une étude rigoureuse.

---

(34) " Système d'Acquisition et d'Analyse de Spectres Photographiques". F. Louange - Note Technique n° 18 du GEPAN.